

**Entwicklung integrativer Lösungen für das Abfallmanagement in temporären  
Flüchtlingslagern am Beispiel des Flüchtlingslagers Beach-Camp in Gaza (Palästina)**

Von der Fakultät für Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik  
des Lehrstuhls Abfallwirtschaft der  
Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus  
zur Erlangung der Würde des akademischen Grades

Doktor der Ingenieurwissenschaften  
- Dr.-Ing. -

genehmigte Dissertation

vorgelegt von  
Diplom-Ingenieur

**Yasser Darwish Abu El-Qomboz**

aus Gaza – Palästina

Referent: Prof. Dr.-Ing. habil Günter Busch  
Korreferent: Prof. Dr. Dr. h. c. Michael Schmidt

**Tag der mündlichen Prüfung: 14. Dezember 2010**

Cottbus 2010

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und angefertigt habe, nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel und keine anderen benutzt bzw. verwendet habe und die wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Ich habe diese Arbeit zuvor an keinem anderen Ort eingereicht. Die Veröffentlichung der Dissertation verletzt keine bestehenden Schutzrechte.

Cottbus, den 6. Juli 2010

Yasser Darwish Abu El- Qomboz

*gewidmet*

*Meinen Eltern*

*Meiner Frau und meinen Kindern*

*Meinen Geschwistern*

## ABSTRACT

Niemand flieht freiwillig, dass heißt, wenn sich Menschen zur Flucht entscheiden, so geschieht dies immer unter dem Druck einer Situation, die als aussichtslos und unerträglich empfunden wird. Jahr für Jahr verlassen mehrere Millionen Menschen ihre Heimat in der Hoffnung auf ein besseres Leben in einem anderen Land. Die Globalisierung von Wirtschaft und Technologien sowie politische oder militärische Krisen zwingen sie dazu. Krieg, politische Repressionen oder Mangel an Lebensperspektiven im Herkunftsland machen eine Rückkehr unmöglich. So sind die weltweit zunehmenden Migrationsströme ein untrügliches Zeichen für soziale Ungleichheit und Benachteiligung in der Welt.

Umweltflüchtlinge sind nicht nur eine Folge der Umweltzerstörung durch natürliche oder vom Menschen und seiner Industrie entstandene Umweltkatastrophen, sondern auch eine Folge des Bevölkerungswachstums. Dadurch kommt es zu einer dramatischen Überbeanspruchung landwirtschaftlicher Flächen, die letztlich ebenfalls zu deren Zerstörung führt. Obwohl das Stichwort der Bevölkerungsexplosion in aller Munde ist, scheint bisher weithin unerkannt zu bleiben, wie dramatisch diese Entwicklung in den vergangenen Jahrzehnten verlaufen ist. Und den Entwicklungsländern fehlen jegliche Kapazitäten, dieser Entwicklung ökonomisch und ökologisch entgegenzuwirken.

Die in der letzten Zeit erarbeiteten alternativen Strategien zu einer Lösung des Palästina-konfliktes sind vor folgendem Hintergrund zu sehen: Bis Anfang der 90er Jahre wurden seit 1967 besetzte Gebiete von Israel beansprucht. Unter dem geänderten Bewusstsein der Weltöffentlichkeit werden die palästinensischen Territorien aber nun als von Israel strukturell eigenständige Einheit betrachtet. Nach dem langjährigen Konflikt zwischen Palästinensern und Israelis rückte durch den Friedensprozess die Frage nach der Zukunft der im Jahr 1967 besetzten Gebiete wieder ins Bewusstsein der Weltöffentlichkeit. Seither haben Bombardierungen und Abriegelungen vor allem des Gaza-Streifens jedoch zu einer weiteren Verschärfung der Krise geführt. Eine Lösung des Konfliktes muss dringend gefunden werden, weil nur dadurch auch eine Verbesserung des Lebensstandards der Menschen im Westjordanland und im Gaza-Streifen erreicht werden kann.

Als Ergebnis des Oslo-Abkommens von 1994 entstand die palästinensische Selbstverwaltung (PNA), zu deren vorrangigen Zielen es gehört, die Lebensbedingungen in den Autonomiegebieten zu verbessern und die angeschlagene Wirtschaft zu fördern. Nach Erläuterung dieser politischen Prozesse in der Region konzentriert sich die Arbeit auf eine Diskussion über die dringend benötigte Entwicklung in der Region Gaza-Streifen, die als Teilgebiet eines zukünftigen palästinensischen Staates bisher umfangreiche Probleme und eine wahrhaftig deutliche Unterentwicklung erfahren hat.

Die Sicherung der ökologischen Zukunft des Menschen ist eine zentrale Aufgabe für die nächsten Jahre. Zu unserem Wohl und vor allem auch zum Wohl der nachfolgenden Generationen darf sich Umweltpolitik nicht darauf beschränken, bereits eingetretene Umweltschäden zu beseitigen. Vielmehr müssen die Aspekte Natur und Ökosysteme zukünftig ganz selbstverständlich in alle Planungen und Maßnahmen des Menschen einbezogen werden. Umweltschutz ist Daseinsvorsorge. Folglich darf sie nicht nur als Schadensbeseitigung angesehen werden, sondern muss offensiv auf die Verhinderung umweltbelastender Entwicklungen abzielen. In diesem Zuge ist auch die Abfallbeseitigung zu einem zentralen Anliegen des Umweltschutzes geworden. Ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Natur und den Ressourcen ist prinzipiell nur möglich, wenn Abfallstoffe, soweit sie nicht vermieden werden können, durch eine sinnvolle Verwertung möglichst weitgehend in den natürlichen Stoffkreislauf zurückgeführt werden.



Der wesentliche Bestandteil einer geordneten Entsorgungswirtschaft ist die Absicherung ökonomisch und ökologisch vertretbarer Entsorgungswege. Eine hohe Entsorgungssicherheit bei vertretbaren Kosten ist einer der Faktoren, die die Qualität eines Wirtschaftsstandortes verbessern. Für eine vernünftige Abfallwirtschaftsplanung sind die zukünftig zu erwartenden Abfallmengen abzuschätzen, die durch das Wirtschaftswachstum sowie die Bevölkerungsentwicklung bestimmt werden. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen bestimmen die Zusammensetzung der Abfälle und über die Regelungen der Überlassungspflicht letztendlich die zu beseitigenden Abfallmengen.

## **Vorwort und Danksagung**

Die vorliegende Dissertation zum Thema „Entwicklung integrativer Lösungen für das Abfallmanagement in temporären Flüchtlingslagern am Beispiel des Flüchtlingslagers Beach-Camp in Gaza (Palästina)“ wurde in der Zeit von Oktober 2002 bis Juli 2010 am Institut für Abfallwirtschaft der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus angefertigt. Dieser lange Zeitraum ist der politischen Lage und der Abriegelung des Gaza-Streifens geschuldet.

Zu tiefem Dank verpflichtet bin ich meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. –Ing. habil Günter Busch, für die unermüdliche Unterstützung und Betreuung meiner Arbeit, für seine Geduld und seine wertvollen Ratschläge vom Beginn bis zur Fertigstellung. Ohne diese vorbildliche Unterstützung und Betreuung hätte diese Arbeit nicht in der vorliegenden Form entstehen können.

Herrn Prof. Dr. Dr. c. h. Michael Schmidt möchte ich für sein Interesse und die Übernahme des Koreferats für die Erstellung des Zweitgutachtens herzlich danken.

Herrn Prof. Dr.-Ing. Klaus Schnitzlein, möchte ich für die Leitung des Promotionsausschusses danken.

Mein besonderer Dank gilt Frau Sabine Krell-Kambouz, deren Optimismus mich gestützt hat und die nie müde wurde, meine Texte sprachlich zu korrigieren. Danke für ihr großes Interesse an der Entwicklung dieser Arbeit und die vielen wertvollen Empfehlungen, Ratschläge und Anregungen.

Ich bedanke mich bei allen, die mir bei der Erstellung dieser Dissertation hilfreich zur Seite standen.

Meiner gesamten Familie danke ich für ihre Unterstützung und ihr Verständnis in schwieriger Lebenslage, insbesondere während des Gaza-Kriegs vom 27. Dezember 2008 bis 18. Januar 2009. Besonders dankbar bin ich meinen inzwischen verstorbenen Eltern, die mich zum Studium ermuntert haben. Ihnen sei diese Arbeit besonders gewidmet. Ganz besonders möchte ich meinen Kindern und meiner Frau für ihre hilfreiche Unterstützung und ihre große Geduld – speziell bei der Durchführung wochenlang intensiver Vorbereitungsarbeit im Gaza-Streifen und während meines Aufenthalts in Deutschland – danken.

Yasser Darwish Abu El- Qomboz

Abstract .....	iv
Vorwort und Danksagung .....	vi
Abbildungsverzeichnis .....	xii
Bilderverzeichnis .....	xvi
Tabellenverzeichnis .....	xvii
Abkürzungsverzeichnis .....	xix

<b>Kapitel 1 Forschungsprobleme und Aufgabenstellung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Zur Problemstellung .....	1
1.2 Motivation zur Erstellung der Arbeit .....	2
1.3 Thesen und Ziel der Arbeit .....	2
1.4 Konzeptionelle Prinzipien und Entwicklungsversuche .....	4
1.4.1 Entwicklungsdefinition .....	4
1.4.2 Entwicklungsversuche in den palästinensischen Gebieten .....	5
1.5 Methodik und Aufbau der Arbeit .....	5
1.5.1 Methodik der Arbeit .....	5
1.5.2 Aufbau der Arbeit .....	7

<b>Kapitel 2 Temporäre Flüchtlingslager .....</b>	<b>8</b>
2.0 Einleitung .....	8
2.1 Begrifflichkeiten (Definitionen) .....	10
2.2 Flüchtlingsschutz, Flüchtlingsrechte und Flüchtlingspflichten .....	15
2.2.1 Flüchtlingsschutz .....	15
2.2.2 Flüchtlingsrecht .....	16
2.2.3 Flüchtlingspflicht .....	16
2.3 Fluchtursachen .....	16
2.3.1 Historische Ursachen .....	16
2.3.2 Ethnische und religiöse Verfolgung .....	17
2.3.3 Politische Verfolgung .....	18
2.3.4 Naturkatastrophe oder Umweltzerstörung .....	18
2.3.5 Armut .....	20
2.3.6 Krieg .....	20
2.4 Flüchtlingslager .....	21
2.5 Versorgung von Flüchtlingen .....	24
2.5.1 Medizinische Versorgung .....	24
2.5.2 Ernährungszentren in Hungergebieten .....	26
2.5.3 Wasserversorgung .....	27
2.5.4 Hygiene .....	27
2.6 Beziehung zwischen Versorgung und Entsorgung im Flüchtlingslager .....	28

<b>Kapitel 3 Klimawandel .....</b>	<b>29</b>
3.0 Einleitung .....	29
3.1 Begrifflichkeiten (Definitionen) .....	30
3.2 Das Klimasystem und seine Subsysteme .....	30
3.2.1 Die Hydrosphäre (Wasser) .....	31
3.2.2 Die Atmosphäre (Luft) .....	31
3.2.3 Die Biosphäre (Gesamtheit der Lebewesen) .....	32

3.2.4 Die Kryosphäre (Schnee und Eis) .....	33
3.2.5 Die Lithosphäre .....	33
3.2.6 Die Pedosphäre.....	33
3.3 Einflüsse des Menschen auf das Klimasystem.....	33
3.4 Entstehung des Ozons .....	35
3.5 Klima.....	36
3.5.1 Wetter und Klima .....	37
3.5.2 Beziehung zwischen Ozean und Klima.....	37
3.5.3 Beziehung zwischen Boden und Klima.....	37
3.6 Klimaveränderung .....	38
3.6.1 Ursachen der Klimaänderungen .....	38
3.6.2 Auswirkungen des Klimawandels .....	38
3.7 Klima und Klimawandel in Deutschland .....	40
3.7.1 Klima in Deutschland.....	40
3.7.2 Klimawandel in Deutschland .....	41
3.8 Folgen des Klimawandels .....	43
3.8.1 Hunger als Folge des Klimawandels .....	43
3.8.2 Krieg als Folge des Klimawandels.....	43
3.9 Die Kosten des Klimawandels .....	44
3.10 Globale Erwärmung .....	44
3.10.1. Grundlagen des Treibhauseffekts.....	44
3.10.2 Anthropogener Treibhauseffekt .....	45
3.10.3 Auswirkungen .....	46
3.11 Klimaforschung.....	46
3.12 Klimamodelle .....	46
3.13 Internationale Maßnahmen gegen den Klimawandel.....	48
<b>Kapitel 4 Die palästinensischen Autonomiegebiete.....</b>	<b>52</b>
4.0 Einleitung .....	52
4.1 Herkunft und Gebrauch des Landesnamen .....	53
4.2 Geographische Lage und Klima des historischen Palästinas .....	53
4.2.1 Geographische Lage des historischen Palästinas .....	53
4.2.2 Klima des historischen Palästinas .....	54
4.3 Palästinensische Flüchtlinge .....	55
4.3.1 Definition der palästinensischen Flüchtlinge .....	55
4.3.2 Palästinensische Flüchtlingslager.....	55
4.3.3 Rolle der UNRWA .....	56
4.4 Die palästinensischen Autonomiegebiete.....	57
4.4.1 Entstehung des Gazastreifens.....	58
4.4.2 Die Verwaltungsbezirke des Gazastreifens .....	59
4.4.3 Oberflächengewässer .....	61
4.4.4 Das Klima im Gazastreifen .....	61
4.4.5 Bodennutzung und Bodenarten .....	73
4.4.6 Wirtschaftliche Grundlagen für den Gazastreifen.....	74
4.4.6.1 Landwirtschaft.....	75
4.4.6.2 Industrie.....	79
4.4.6.3 Arbeitsmarkt .....	80
4.4.6.4 Handel .....	80
4.4.6.5 Finanzwesen .....	83
4.4.7 Bevölkerung .....	85
4.4.8 Infrastruktur im Gazastreifen .....	90

<b>Kapitel 5 Öffentliches Umweltbewusstsein</b>	108
5.0 Einleitung	108
5.1 Begrifflichkeiten (Definitionen)	109
5.2 Umweltkonferenzen	111
5.3 Umweltbildung und ihre Ziele	111
5.4 Ursachen der Umweltverschmutzung	111
5.5 Unternehmen und Ökologie	112
5.6 Umweltmaßnahmen	113
5.7 Umweltschutz	113
5.8 Umweltbewusstsein	114
5.8.1 Umweltbewusstseinsstruktur	115
5.8.2 Aktivitäten zur Bildung von Umweltbewusstsein	116
5.8.3 Informationsquellen	119
5.9 Umfragen	121
5.9.1 Vorgehensweise bei der Erstellung des Fragebogens	121
5.9.2 Darstellung der Ergebnisse	164
<b>Kapitel 6 Abfallwirtschaftsmanagement</b>	167
6.0 Einleitung	167
6.1 Begrifflichkeiten (Definitionen)	167
6.2 Historische Entwicklung der Abfallwirtschaft	169
6.3 Aufgaben und Tätigkeiten der Abfallwirtschaft	171
6.4 Entsorgung in Temporären Flüchtlingslagern	171
6.4.1 Entsorgung der Abfälle	172
6.4.2 Abwasser	174
6.5 Gaza Stadt und Beach Camp	175
6.5.1 Geographische Lage	175
6.5.2 Beach Camp	175
6. 5. 3 Bevölkerung des Bezirks Gaza	176
6. 5. 4 Die Stadtteile von Gaza-Stadt	176
6. 6 Die Abfallwirtschaft	177
6. 6. 1 Ökologische Effekte der Abfälle in den palästinensischen Gebieten	177
6. 5. 2 Gesetze und Rechtsvorschriften	179
6. 7 Abfallarten	179
6. 8 Abfallmengen	186
6. 8. 1 Abfallmengen in den Palästinensischen Autonomiegebieten	186
6. 8. 1. 1 Abfallmengen im Gaza-Streifen	186
6. 8. 1. 2 Abfallmenge im Westjordanland	193
6. 8. 2 Abfallmengen in Israel	193
6. 8. 3 Abfallmengen in den Nachbarstaaten	193
6. 8. 4 Abfallmenge in Industrienationen und Entwicklungsländern	194
6. 9 Abfallzusammensetzung	195
6. 9. 1 Abfallzusammensetzung für den Gaza-Streifen	195
6. 9. 2 Abfallzusammensetzung im Westjordanland	197
6. 9. 3 Abfallzusammensetzung in Israel	197
6. 9. 4 Abfallzusammensetzung für die Palästinensischen Autonomiegebiete und ihre Nachbarn	198
6. 9. 5 Abfallzusammensetzung in ausgewählten arabischen Großstädten, Indien und USA	199
6. 10 Abfallmanagement	199
6. 10. 1 Abfallsammlung und –transport	202

6. 10. 1. 1 Abfallsammlung .....	202
6. 10. 1. 2 Abfalltransport .....	204
6.11 Abfallbehandlung .....	209
6. 11. 1 Abfallbehandlung in den palästinensischen Gebieten und den Nachbarländern .....	210
6. 11. 2 Abfallbehandlung in Gaza-Streifen.....	211
6. 11 .2. 1 Abfallverbrennung .....	211
6. 11. 2. 2 Deponien .....	213
6. 11. 2. 2. 1 Wilde Deponien im Gaza-Streifen .....	214
6. 11. 2. 2. 2 Teilweise kontrollierte Deponien .....	218
6. 10. 2. 2. 3 Geordnete Deponie.....	223
6. 12 Die Rolle der UNRWA .....	241
6. 12. 1 Abfallmengen in den palästinensischen Flüchtlingslagern im Gaza-Streifen...	241
6.12. 2 Abfallzusammensetzung in den palästinensischen Flüchtlingslagern im Gazastreifen.....	243
6.12. 3 Abfallsammlung, Transport und Deponierung.....	243
<b>Kapitel 7 Lösungsansätze .....</b>	<b>245</b>
7.0 Einleitung .....	245
7.1 Begrifflichkeiten (Definitionen).....	246
7.2 Lösungsansätze für temporäre Flüchtlinge .....	247
7.2.1 Humanitäre Unterstützung .....	247
7.2.2 Lösungsansätze für die Entsorgung im temporären Flüchtlingslager .....	250
7.3 Lösungsansätze für die Palästinensischen Autonomiegebiete .....	261
7.3.1 Entwicklungskonzept für die Palästinensischen Autonomiegebiete .....	261
7.3.2 Abfallwirtschaftskonzept für die Palästinensischen Autonomiegebiete .....	263
7.3.2.1 Abfallwirtschaftskonzept für die Stadtverwaltung Gaza .....	265
7.3.2.2 Verbesserung der Sauberkeit im Stadtgebiet .....	266
7.3.2.3 Öffentlichkeitsarbeit und Werbung .....	267
7.3.2.4 Das Abfallgesetz .....	268
7.3.3 Abfallberatung, Abfallwiederverwendung und Abfallvermeidung .....	269
7.3.3.1 Abfallberatung.....	269
7.3.3.2 Wiederverwendung .....	269
7.3.3.3 Abfallvermeidung.....	269
7.3.4 Rolle und Verantwortlichkeit von Verbrauchern, Unternehmen und Regierung.	275
7.3.5 Optimierung der Sammel- und Transportlogistik zur Reduzierung der Umweltbelastung.....	275
7.3.6 Abfallbehandlung .....	277
7.3.6.1 Kosten.....	278
7.3.6.2 Abfallwirtschaftshierarchie .....	278
7.3.6.3 Deponie .....	279
7.3.6.4 Thermische Verfahren.....	283
7.3.6.5 Biologische Verfahren.....	287
7.3.6.5.1 Aerobe Behandlung (Kompostierung) .....	288
7.3.6.5.2 Anaerobe Behandlung (Methanisierung) .....	289
7.3.6.6 Abfallrecycling / Abfallverwertung .....	291
7.3.6.7 Schadstoffentsorgung .....	306
<b>Kapitel 8 Schlussfolgerung und Empfehlung.....</b>	<b>308</b>
8.1 Schlussfolgerung .....	308
8.1.1 Temporäre Flüchtlingslager .....	308

8.1.2 Klimawandel .....	309
8.1.3 Palästinensische Autonomiegebiete .....	310
8.1.3.1 Palästinensische Flüchtlinge .....	310
8.1.3.2 Landwirtschaft.....	311
8.1.3.3 Infrastruktur.....	312
8.1.3.4 Umweltpolitik.....	314
8.1.3.5 Abfallwirtschaft.....	315
8.2 Empfehlungen .....	316
8.2.1 Temporäre Flüchtlinge .....	316
8.2.2 Klimawandel .....	317
8.2.3 Empfehlung für die palästinensischen Gebiete .....	318
8.2.3.1 Palästinensische Flüchtlinge .....	318
8.2.3.2 Maßnahmen zur Förderung der Landwirtschaft.....	319
8.2.3.3 Maßnahmen zur Verbesserung der Infrastruktur .....	320
8.2.3.4 Empfehlungen zur Umweltpolitik.....	320
Literaturverzeichnis.....	330
Internetadressen.....	335
Anhang .....	336

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Israelische Politik in den palästinensischen Gebieten.....	3
Abbildung 1. 2: Stufen der Maßnahmenplanung .....	6
Abbildung 2.1: Typische provisorische Toilette mit Grube.....	27
Abbildung 3.1: Schematische Darstellung des Klimasystems und seiner Komponenten....	30
Abbildung 3.2: Zusammensetzung des Klimasystems und seine Subsysteme .....	31
Abbildung 3.3: CO <sub>2</sub> – Emissionen .....	34
Abbildung 3.4: Die Entstehung der Vorläufergase .....	36
Abbildung 3.5: Prognose-Grafik: Maximale Temperaturwerte im Sommer 2100 [°C] .....	42
Abbildung 3.6.: Entwicklung der Klimamodelle .....	47
Abbildung 4.1: Geographische Lage Palästinas.....	54
Abbildung 4.2: Bezirk Gaza.....	58
Abbildung 4.3: Grafische Darstellung der Temperaturen im Jahr 2001 in °C.....	63
Abbildung 4.4: Meerestemperaturen vor Gaza im Jahr 2001 in °C.....	64
Abbildung 4.5: Grafische Darstellung der Luftfeuchtigkeit im Jahr 2001 in % .....	65
Abbildung 4.6: Durchschnittliche und gesamte Sonneneinstrahlung für das Jahr 2001 .....	66
Abbildung 4.7: Durchschnittliche tägliche Verdunstungsmenge für 2001 in mm/Tag .....	68
Abbildung 4.8: Durchschnittliche monatliche Verdunstungsmenge für 2001 in mm/Tag ..	68
Abbildung 4.9: Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen im Gazastreifen [2001].....	70
Abbildung 4.10: Niederschlagsmengen und Regentage in Gaza [2000-2001] [mm]. .....	72
Abbildung 4.11: Niederschlagsverteilung im Gazastreifen .....	72
Abbildung 4.12: Vermarktung der palästinensischen Landwirtschaftsprodukte .....	77
Abbildung 4.13: Strommenge und Herkunft im Gaza-Streifen .....	91
Abbildung 4.14: SchülerInnen, LehrerInnen und Klassen [1994/95 - 2006/07].....	101
Abbildung 4.15 Entwicklung der Ärzte-, Zahnärzte- und Bettenzahlen [1997-2005] .....	105
Abbildung 5.1: Umweltschutz.....	114
Abbildung 5.2: Umweltbewusstseinskomponenten .....	116
Abbildung 5.3: Geschlecht .....	124
Abbildung 5.4: Anzahl der Personen in einem Haushalt .....	124
Abbildung 5.5: Familienstand .....	124
Abbildung 5.6: Alter .....	124
Abbildung 5.7: Bildungsabschluss .....	125
Abbildung 5.8: Wohnart.....	125
Abbildung 5.9: Wohnform .....	125
Abbildung 5.10: Großwohnanlagen .....	126
Abbildung 5.11: Anzahl der Zimmer .....	126
Abbildung 5.12: Sammlung der häuslichen Abfälle .....	126
Abbildung 5.13: Art der Abfallsammlung durch die Kommune .....	127
Abbildung 5.14: Befürwortete Sammlungsart der Abfälle .....	127
Abbildung 5.15: Entsorgungshäufigkeit der Abfälle im Wohnviertel .....	127
Abbildung 5.16: Säuberung der Straßen durch die Kommunen .....	128
Abbildung 5.17: Häufigkeit der Säuberung .....	128
Abbildung 5.18: Monatliche Abfallgebühren .....	128
Abbildung 5.19: Vergleich der Gebührenhöhen mit der Leistung der Kommunen.....	129
Abbildung 5.20: Zusätzliche Bezahlung – direkt oder indirekt für die Müllleute .....	129
Abbildung 5.21: Höhe der Zahlung an die Müllleute .....	129
Abbildung 5.22: Zufriedenheit mit dem Service der Kommune.....	130
Abbildung 5.23: Gebühren für besseren Service .....	130
Abbildung 5.24: Höhe der akzeptierten Mehrbelastung .....	130
Abbildung 5.25: Kenntnis von der Sauberkeitsabteilung in der Kommunalbehörde.....	131



Abbildung 5.26: Inanspruchnahme der Dienste .....	131
Abbildung 5.27: Bekanntheit des kommunalen Büros für öffentliches Umweltbewusstsein .....	132
Abbildung 5.28: Beurteilung der vorgeschlagenen Maßnahmen .....	132
Abbildung 5.29: Service im Wohngebiet .....	132
Abbildung 5.30: Entfernung der Müllcontainer vom Haus .....	133
Abbildung 5.31: Zusätzlicher Sammlungsbedarf .....	133
Abbildung 5.32: Häufigkeit der Abfallsammlung am Wohnort .....	134
Abbildung 5.33: Gründlichkeit der Abfallsammlung .....	134
Abbildung 5.34: Vorhandensein eines Konzepts für die Sauberkeit .....	136
Abbildung 5.35: Zusammenhang Abfälle - Umweltprobleme .....	137
Abbildung 5.36: Befürwortung von Strafen für Umweltsünder .....	138
Abbildung 5.37: Zusammenhang Umweltprobleme - schlechte Wirtschaftslage* .....	138
Abbildung 5.38: Reduzierung der Umweltprobleme .....	139
Abbildung 5.39: Umweltverschmutzung verursacht die problematische Wirtschaftslage .....	139
Abbildung 5.40: Geringerer Materialverbrauch ist besser als Entsorgung der Abfälle .....	139
Abbildung 5.41: Beteiligung an Programmen des Büros für öffentliches Umweltbewusstsein .....	140
Abbildung 5.42: Anfallende Abfallarten .....	140
Abbildung 5.43: Labortests und Untersuchungen in Firmen .....	141
Abbildung 5.44: Befolgung von Umweltvorschriften .....	141
Abbildung 5.45: Probleme mit der Abfallwirtschaft .....	141
Abbildung 5.46: Gemeinsames Abfallmanagement für den gesamten Gaza-Streifen .....	142
Abbildung 5.47: Vorschläge zu Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle .....	142
Abbildung 5.48: Geschlecht .....	145
Abbildung 5.49: Personen im Haushalt .....	145
Abbildung 5.50: Familienzustand .....	145
Abbildung 5.51: Alter .....	146
Abbildung 5.52: Bildungsabschluss .....	146
Abbildung 5.53: Wohnort .....	146
Abbildung 5.54: Wohnform .....	147
Abbildung 5.55: Anzahl der Apartments in einer Großwohnanlage .....	147
Abbildung 5.56: Anzahl der Zimmer .....	147
Abbildung 5.57: Sammlung der häuslichen Abfälle .....	147
Abbildung 5.58: Art der Abfallsammlung durch die Kommune .....	148
Abbildung 5.59: Befürwortete Sammlungsart der Abfälle vor der Haustür .....	148
Abbildung 5.60: Entsorgungshäufigkeit der Abfälle im Wohnviertel .....	148
Abbildung 5.61: Zufriedenheit mit dem momentanen Müllsammelverfahren .....	149
Abbildung 5.62: Trennung der Hausabfälle .....	149
Abbildung 5.63: Bereitschaft zur Abfalltrennung im Haus .....	150
Abbildung 5.64: Hausabfalltrennung mit Abholung .....	150
Abbildung 5.65: Diskussion mit der Familie über Abfalltrennung .....	151
Abbildung 5.66: Hilfe der Familienangehörigen bei Abfalltrennung .....	151
Abbildung 5.67: Machbarkeit der Abfalltrennung im Gaza-Streifen .....	152
Abbildung 5.68: Beste Form der häuslichen Abfalltrennung .....	152
Abbildung 5.69: Bereitschaft zur Abfalltrennung in kostenlose Behälter .....	153
Abbildung 5.70: Verhaltensänderung durch öffentliche Aufklärungskampagne .....	153
Abbildung 5.71: Steigerung der Qualität der recycelten Produkte durch sorgfältige Abfalltrennung .....	154
Abbildung 5.72: Gleichheit von Recycling und Wiederverwertung .....	154
Abbildung 5.73: Verringerung des Umfangs der recycelten Materialien .....	155

Abbildung 5.74: Weniger Umweltverschmutzung beim Recycling der Abfälle .....	155
Abbildung 5.75: Wirksamkeit von Strafen für die Industrie.....	155
Abbildung 5.76: Bereitschaft zur Benutzung von recycelten Materialien .....	156
Abbildung 5.77: Bereitschaft zur Benutzung von guten und billigen recycelten Materialien .....	156
Abbildung 4.78: Bereitschaft zur Annahme der recycelten Materialien durch die Firmen	157
Abbildung 5.79: Bereitschaft bei Verkaufsförderung durch den Staat .....	157
Abbildung 5.80: Einverständnis mit einer Pfandpflicht auf Produkte .....	158
Abbildung 5.81: Pfandhöhe.....	158
Abbildung 5.82: Bereitschaft zu Mülltrennung für Recycling .....	159
Abbildung 5.83: Probleme mit der Abfalltrennung .....	160
Abbildung 5.84: Probleme wegen des Abfall-Recyclings .....	160
Abbildung 5.85: Befolgung von Vorschriften im Bereich Abfall-Recycling für Firmen..	161
Abbildung 5.86: Labortests und Untersuchungen in Firmen .....	161
Abbildung 5.87: Vorschläge zum Recycling von Abfällen .....	161
Abbildung 5.88: Zentrale Aussagen aus der Befragung .....	166
Abbildung 6.1: Stoffkreislauf.....	168
Abbildung 6.2: Hamburger Müllverbrennungsanlage von 1894.....	170
Abbildung 6. 3: Abfallzusammensetzung in einem Flüchtlingslager in Darfur im Sudan	173
Abbildung 6.4: Gaza-Stadt und Beach Camp. ....	175
Abbildung 6. 5: Beach Camp .....	176
Abbildung 6.6: Stadtteile von Gaza-Stadt einschließlich Beach Camp. ....	177
Abbildung 6. 7: Baureststoffe .....	182
Abbildung 6.8: Abfallmengen im Gaza-Streifen - grafisch (Tonnen) [2003].....	187
Abbildung 6.9: Abfallmengen im Bezirk Nord des Gaza-Streifens.....	187
Abbildung 6.10: Monatliche Abfallmenge des Bezirks Gaza – grafisch [Tonnen] .....	189
Abbildung 6.11: Monatliche Abfallmengen für den Bezirk Gaza-Stadt und UNRWA ....	190
Abbildung 6.12: Beziehung zwischen Abfallmenge und Bevölkerungszahl .....	191
Abbildung 6.13: Abfallmengen für die Bezirke Mitte und Khan-Yunis – grafisch.....	192
Abbildung 6. 14: Entwicklung der Abfälle in den Jahren 1998 bis 2005 .....	192
Abbildung 6.15: Abfallmenge Autonomiegebiete und Nachbarstaaten – grafisch.....	194
Abbildung 6.16: Abfallzusammensetzung der Kommunen im Gaza-Streifen – grafisch..	196
Abbildung 6.17: Abfallzusammensetzung für Gaza-Stadt.....	196
Abbildung 6.18: Abfallzusammensetzung im Westjordanland – grafisch.....	197
Abbildung 6.19: Abfallzusammensetzung für Israel in ausgewählten Jahren [%] .....	198
Abbildung 6.20: Organische Abfälle für die Palästinensischen Gebiete und ihre Nachbarn .....	199
Abbildung 6.21: Abfallmanagement .....	200
Abbildung 6.22: Abfallmanagement in Gaza-Stadt. ....	201
Abbildung 6.23: Strecke zwischen Beach Camp und der Deponie.....	209
Abbildung 6.24: Abfallbeseitigung .....	209
Abbildung 6.25: Abfallbehandlungsmethoden in Palästina und Nachbarländern .....	210
Abbildung 6.26: Wilde Deponien im Gaza-Streifen .....	215
Abbildung 6. 27: Wilde Deponie, gemäßigte Deponie und geordnete Deponie.....	216
Abbildung 6.28: Deponie des Bezirks Nord .....	217
Abbildung 6.29: Lage der Deponie des Bezirks Gaza-Stadt.....	218
Abbildung 6.30: Deponie des Bezirks Rafah .....	222
Abbildung 6.31: Schematische Darstellung des Wasserhaushalts von endabgedichteten Mülldeponien .....	228
Abbildung 6.32: Lage der Deponie Deir El-Balah.....	231
Abbildung 6.33: Lageskizze Deponie Deir El-Balah mit den Bauabschnitten [1996] .....	232

Abbildung 6.34: Oberflächen- und Basisabdichtung .....	235
Abbildung 6. 35: Schematischer Querschnitt durch die Deponie im täglichen Betrieb.....	239
Abbildung 6.36: Abfallmengen in den Flüchtlingslagern [2000 – 2006] (Tonnen / Jahr).	242
Abbildung 6.37: Abfallzusammensetzung in den palästinensischen Flüchtlingslagern im Gazastreifen - grafisch .....	243
Abbildung 7.1: Recyclingformen .....	247
Abbildung 7.2: Stromerzeugung aus den Abfällen in temporären Flüchtlingslagern.....	252
Abbildung 7.3: Schema einer mobilen Biogasanlage .....	255
Abbildung 7.4: Erzeugung des Komposts.....	259
Abbildung 7.5: Entwicklungskonzept für den Gaza-Streifen .....	263
Abbildung 7.6: Bevölkerungsentwicklung des Gaza-Streifens von 2005 – 2024.....	264
Abbildung 7.7: Abfallwirtschaftskonzept für den Gaza-Streifen.....	265
Abbildung 7.8: Abfallwirtschaftskonzept für die Unternehmen .....	268
Abbildung 7.9: Abfallvermeidung nach Fleischer .....	273
Abbildung 7.10: Drei Interessengruppen für die Abfallgebühren.....	274
Abbildung 7.11: Verteilung der Müllcontainer in Beach Camp in Gaza-Stadt .....	277
Abbildung 7.12: Abfallbehandlungsverfahren. ....	278
Abbildung 7.13: Abfallwirtschaftshierarchie .....	279
Abbildung 7.14: Schematische Darstellung einer Deponieoberflächenabdichtung.....	281
Abbildung 7.15: Entsorgungsmöglichkeiten für das Sickerwasser aus der Deponie.....	283
Abbildung 7.16: Massen- und Energieströme einer Müllverbrennung.....	284
Abbildung 7.17: Die Verbrennung im Gesamtsystem einer Müllverbrennungsanlage ....	285
Abbildung 7.18: GICON- Verfahren .....	291
Abbildung 7.19: Umwandlung von Ressourcen in Konsumgut, Abfall und Recyclingprodukte .....	292
Abbildung 7.20: Organisation eines Unternehmens .....	293
Abbildung 7.21: Herstellung von Aluminiumdosen .....	295
Abbildung 7.22: Baustellenabfallaufbereitung.....	297
Abbildung 7.23: Einstufige Brechanlage .....	298
Abbildung 7.24: Zweistufige Brechanlage.....	298
Abbildung 7.25: Zusammensetzung des Bauschutts im Gaza-Streifen – grafisch .....	299
Abbildung 7.26: Kunststoffarten .....	302
Abbildung 6.27: Offener Produktlebensweg (linearer Verlauf).....	303
Abbildung 7.28: Geschlossener Produktlebensweg (zyklischer Verlauf).....	304
Abbildung 7.29: Sekundärrohstoffe während des Produktionsprozesses .....	305
Abbildung 7.30: Schematische Darstellung des Sonderabfallbeseitigungssystems.....	307

## Bilderverzeichnis

Bild 6.1: Container für Kompaktoren (800 l Fassungsvermögen) .....	203
Bild 6.2: Container für Kompaktoren (1600 l Fassungsvermögen) .....	203
Bild 6.3: Kippcontainer mit 6000 l Fassungsvermögen .....	204
Bild 6.4: Kippmülleimer .....	204
Bild 6.5: Pressmüllfahrzeug (Kompaktor) .....	206
Bild 6.6: Müllkipper .....	206
Bild 6.7: Absetzkipper .....	207
Bild 6.8: Traktor mit Anhänger .....	207
Bild 6.9: Radlader mit Hubkippfahrzeug .....	207
Bild 6.10: Pferdekarren .....	208
Bild 6.11: Verbrannte Müllcontainer .....	212
Bild 6.12: Werkstatt für die Reparatur von Müllcontainern in Deir El- Balah .....	212
Bild 6.13: Müllcontainer nach der Sanierung .....	213
Bild 6.14: Bilder Wilder Deponien im Gaza-Streifen .....	215
Bild 6.15: Wilde Deponie des Bezirks Nord kurz vor der Schließung .....	217
Bild 6.16: Deponie des Bezirks Gaza-Stadt aus der Luft fotografiert .....	219
Bild 6.17: Die Deponie im Bezirk Gaza-Stadt vor der Sanierung .....	219
Bild 6.18: Verwaltung und Waage der Deponie Gaza-Stadt .....	220
Bild 6. 19: Abschnitt für gefährliche Abfälle .....	220
Bild 6.20: Abschnitt für Kamkha auf der Deponie Gaza-Stadt .....	221
Bild 6.21: Auf der Deponie von Gaza-Stadt .....	221
Bild 6. 22: Müllmänner auf der Deponie im Bezirk Gaza .....	222
Bild 6.23: Abfalldeponie des Bezirks Rafah .....	223
Bild 6.24: Gesamte Deponie in Deir El-Balah .....	231
Bild 6.25: Bodenaufbereitung .....	233
Bild 6.26: Entnahme von Erdproben .....	233
Bild 6. 27: Bearbeitung der unteren Tragschicht .....	234
Bild 6.28: Einbau der Bitumen- und Asphaltschichten .....	234
Bild 6.29: Verlegung der Dränrohre in der Deponie .....	235
Bild 6.30: Zentraler Sammel-schacht für das Sickerwasser .....	236
Bild 6.31: Deponieabdeckung im Winter .....	236
Bild 6.32: Beregnung auf der Deponie .....	237
Bild 6.33: Verwaltung und Waage der Deponie .....	237
Bild 6.34: Entleerung der Müllfahrzeuge .....	237
Bild 6.35: Verteilung der Abfälle mit der Bodenfräse .....	238
Bild 6.36: Müllsammler (Scavenger) .....	238
Bild 6.37: Siebanlage (Screener) .....	239
Bild 6.38: Nicht feine Abfälle .....	239
Bild 6.39: Feine Abfälle .....	240
Bild 6.40: Feine Abfälle zur Deponieabdeckung .....	240
Bild 6.41: Bepflanzung einer geschlossenen Deponie .....	241
Bild 6.42: Müllcontainer und Transportfahrzeug der UNRWA. ....	244
Bild 7.1: Gesammelte Eisen- und Aluminiumabfälle .....	296
Bild 7.2: Sammelplatz und Wiederverwertungsanlage [2007] .....	300
Bild 7.3: Maschine für die Wiederverwertung von Ziegeln [2008] .....	300
Bild 7.4: Sammelplatz und Zerkleinerung von Kunststoffen im Gaza-Streifen .....	303
Bild 7.5: Recycling während der Produktion .....	305
Bild 7.6: Produkte aus recyceltem Plastik .....	306

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Prognose: Maximale Temperaturwerte im Sommer 2100 [°C] .....	41
Tabelle 4.1: Palästinensische Flüchtlinge und ihre Lager .....	55
Tabelle 4.2: Zahl der palästinensischen Flüchtlinge in und außerhalb Palästinas .....	56
Tabelle 4.3: Zahl der palästinensischen Flüchtlinge im Gazastreifen.....	56
Tabelle 4.4: Minimale Temperaturen im Zeitraum 1996 – 2006 in °C.....	62
Tabelle 4.5: Maximale Temperaturen im Zeitraum 1996 – 2006 in °C.....	62
Tabelle 4.6: Durchschnittliche Temperaturen im Zeitraum 1996 – 2006 in °C.....	63
Tabelle 4.7: Die monatlichen Temperaturen im Jahr 2001 in °C.....	63
Tabelle 4.8: Luftfeuchtigkeit im Zeitraum 1996 – 2006 in %.....	64
Tabelle 4.9: Maximale, minimale und Durchschnittsluftfeuchtigkeit im Jahr 2001 in % ..	65
Tabelle 4.10: Sonneneinstrahlung im Zeitraum 1996 – 2006 in Stunden.....	65
Tabelle 4.11: Sonneneinstrahlung im Jahr 2001 .....	66
Tabelle 4.12: Sonnenwärmeeinstrahlung, Monatsmittel [2002 – 2006] (Joule/m <sup>2</sup> ) .....	66
Tabelle 4.13: Verdunstung im Zeitraum 1996 – 2006 in mm/Tag.....	67
Tabelle 4.14: Tägliche und monatliche Verdunstungsmenge für 2001 in mm/Tag.....	67
Tabelle 4.15: Monatliche Windrichtung in Winkelgraden [2001-2006].....	69
Tabelle 4.16: Monatliche Windgeschwindigkeit (km/Stunde) .....	69
Tabelle 4.17: Monatliche Windgeschwindigkeit (km/Stunde) nach der Tageszeit [2001]..	69
Tabelle 4.18: Monatliche Windrichtung in Winkelgraden [2001].....	70
Tabelle 4.19: Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen im Gazastreifen [2001].....	70
Tabelle 4.20: Gesamte Niederschlagsmengen für die Periodenzeit von 1994 – 2007 .....	71
Tabelle 4.21: Tagesniederschlag für die Monate September 2000 bis April 2001 .....	71
Tabelle 4.22: Zusammenfassung aller atmosphärischen Elemente .....	73
Tabelle 4.23: Landwirtschaftliche Fläche im Gazastreifen [2002-2003] [km <sup>2</sup> ].....	78
Tabelle 4.24: Palästinensischer Export [2001-2005] [Millionen US\$].....	82
Tabelle 4.25: Palästinensischer Import [2001-2005] [Millionen US\$].....	83
Tabelle 4.26: Bevölkerungsentwicklung im Gazastreifen [1947 – 1996].....	85
Tabelle 4.27: Anzahl der Palästinenser in den palästinensischen Autonomiegebieten.....	87
Tabelle 4.28: Natürliche Zuwachsraten der Bevölkerung in den palästinensischen Autonomiegebieten [1997 – 2007] [ % ].....	87
Tabelle 4.29: Bevölkerung in den palästinensischen Autonomiegebieten nach Geschlecht . .....	88
Tabelle 4.30: Altersaufbau der Bevölkerung in den palästinensischen Autonomiegebieten .....	88
Tabelle 4.31: Altersaufbau der palästinensischen Bevölkerung nach Geschlecht [2005]. ..	89
Tabelle 4.32: Bevölkerung des Gazastreifens nach Bezirken [1997 – 2006]. .....	90
Tabelle 4.33: Physiologische Dichte der fünf Bezirke des Gazastreifens [2006].....	90
Tabelle 4.34: Ressourcen der Strommenge im Gazastreifen [MW]. [2009].....	91
Tabelle 4.35: Kindergärten, Gruppenstärke und Personalschlüssel im Gazastreifen .....	100
Tabelle 4.36: Anzahl der Schulen, SchülerInnen, LehrerInnen und Klassen [1994-2008]	101
Tabelle 4.37: Schulträger sowie Anzahl der Schulen, SchülerInnen und Klassen im Gazastreifen [2008 / 2009]. .....	102
Tabelle 4.38: Daten für das Schuljahr [2008 / 2009]. .....	103
Tabelle 4.39: Medizinische Versorgung in den Palästinensischen Autonomiegebieten...	104
Tabelle 4.40: Staatliche und nicht staatliche Krankenhäuser in den Palästinensischen Autonomiegebieten [2001 – 2005].....	105
Tabelle 4.41: Ärzte, Zahnärzte und Betten je 1000 Einwohner [1997-2005] .....	105
Tabelle 4.42: Apothekendichte in den Bezirken des Gazastreifens [2008]. .....	107
Tabelle 6.1: Abfallzusammensetzung in einem Flüchtlingslager in Darfur im Sudan .....	173

Tabelle 6.2: Bevölkerungszahlen im Bezirk Gaza .....	176
Tabelle 6.3: Abfallmengen der Bezirke des Gaza-Streifens [2000].....	186
Tabelle 6.4: Abfallmengen im Gaza-Streifen (Tonnen) [2003] .....	187
Tabelle 6.5: Abfallmenge im Bezirk Nord (Tonnen/Jahr) [2005 – 2006].....	187
Tabelle 6.6: Tägliche Abfallproduktion und Transportarten für den Bezirk Gaza .....	188
Tabelle 6.7: Monatliche Abfallmenge des Bezirks Gaza (Tonnen). .....	189
Tabelle 6.8: Monatliche Abfallmengen für den Bezirk Gaza-Stadt und UNRWA.....	189
Tabelle 6.9: Monatliche Abfallmenge für die Bezirke Gaza, Nord und UNRWA .....	190
Tabelle 6.10: Jährliche Abfallmengen für den Bezirk Gaza und UNRWA (Tonnen) .....	191
Tabelle 6.11: Abfallmenge für die Bezirke Mitte und Khan-Yunis (Tonnen/Jahr) .....	191
Tabelle 6.12: Abfallmenge auf der Deponie Rafah von 1998 bis 2005.....	192
Tabelle 6. 13: Abfallmengen im Westjordanland (Tonnen) [2000].....	193
Tabelle 6.14: Abfallaufkommen pro Kopf und Tag in den großen Städten in Israel .....	193
Tabelle 6.15: Bevölkerungszahlen und Pro-Kopf-Abfallmenge in benachbarten Staaten. ....	194
Tabelle 6.16: Siedlungsabfall für Industrienationen und Entwicklungsländern [kg/E.t] ...	194
Tabelle 6.17: Abfallmenge pro Kopf und Jahr (1986 und 1990) [kg / E.a]. .....	195
Tabelle 6.18: Abfallzusammensetzung für die Kommunen des Gaza-Streifens [%].....	195
Tabelle 6.19: Abfallzusammensetzung für Gaza-Stadt (%) [2006] .....	196
Tabelle 6. 20: Abfallzusammensetzung im Westjordanland.....	197
Tabelle 6. 21: Abfallzusammensetzung für Israel in ausgewählten Jahren [%]. .....	197
Tabelle 6.22: Abfallzusammensetzung für die Palästinensischen Autonomiegebiete und ihre Nachbarn .....	198
Tabelle 6.23: Abfallzusammensetzung für gewählte Städte [Gewicht %].....	199
Tabelle 6.24: Beschäftigte der Abteilung für Abfallwirtschaft [2006]. .....	200
Tabelle 6.25: Transportfahrzeuge im Bezirk Gaza [2006].....	205
Tabelle 6.26: Abfallbehandlungsmethoden in den palästinensischen Gebieten und den Nachbarländern .....	210
Tabelle 6.27: Hauptelemente im Hausmüll.....	211
Tabelle 6.28: Deponiegashauptkomponenten .....	227
Tabelle 6.29: UNRWA Beschäftigte.....	241
Tabelle 6.30: Abfallmengen in den Flüchtlingslagern im Gazastreifen (Tonnen / Jahr) ..	242
Tabelle 6.31: Abfallmengen und Flüchtlingszahl im Beach Camp [2000 – 2006].....	242
Tabelle 6.32: Abfallklassifizierung in den palästinensischen Flüchtlingslagern im Gazastreifen.....	243
Tabelle 7.1: Biogas-Zusammensetzung .....	256
Tabelle 7.2: Auslegungsgröße einer Feuerung.....	286
Tabelle 7.3: Rückstände bei einer Müllverbrennung .....	286
Tabelle 7.4: Transferkoeffizienten für die konventionelle Rostfeuerung [%] .....	287
Tabelle 7.5: Kosten der Rostfeuerung.....	287
Tabelle 7.6: Zusammensetzung des Bauschutts im Gaza-Streifen [2008].....	299
Tabelle 7.7: Einsatzbereiche von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren .....	301
Tabelle 7.8: Anwendungsbeispiele von Massenkunststoffen im Haushaltsbereich.....	302
Tabelle 8.1: Behandlungsverfahren für Abfälle bis 2024 .....	323
Tabelle 8.2: Kosten der Müllbehandlung [€/ 20.000 Tonnen (Bio-)Müll] .....	324

## Abkürzungsverzeichnis

- [1] Abb.: Abbildung
- [2] Abt.: Abteilung
- [3] AU: Afrikanische Union (African Union)
- [4] BA: Bioabfall
- [5] BAA: Biologische Abfallbehandlungsanlage
- [6] BAWP: Bundes-Abfallwirtschaftsplan
- [7] BEWEND: Bewertung abfallwirtschaftlicher Maßnahmen mit dem Ziel der  
nachsorgefreien Deponie
- [8] BHKW: Blockheizkraftwerk
- [9] BIP: Bruttoinlandsprodukt
- [10] BSP: Bruttosozialprodukt
- [11] bspw: beispielsweise
- [12] BT : Biotonne
- [13] BTU: Brandenburgische Technische Universität Cottbus
- [14] bzw.: beziehungsweise
- [15] °C: Grad Celsius
- [16] ca.: circa
- [17] CaCO<sub>3</sub>: Kalziumkarbonat
- [18] CBS: Central Bureau of Statistics
- [19] CB: Stadt Cottbus
- [20] CEP: Center for Engineering and Planning (Palästinensisches Zentrum für Planung und  
Bau öffentlicher Großprojekte)
- [21] CH<sub>4</sub>: Methan
- [22] ClO: Chlormonoxid
- [23] CO: Kohlenmonoxid
- [24] CO<sub>2</sub>: Kohlendioxid
- [25] CPB: chemisch-physikalisch-biologische Behandlung
- [26] CSB: Chemischer Sauerstoffbedarf
- [27] d.h.: das heißt
- [28] dt.: deutsch
- [29] EG: Europäische Gemeinschaft
- [30] engl.: englisch
- [31] EPA: Environmental Protection Agency (US Umweltschutzbehörde)
- [32] et al.: und andere
- [33] etc.: et cetera (und so weiter)
- [34] EU: European Union (Europäische Union)
- [35] EW: Einwohner
- [36] FAO: United Nations Food and Agriculture Organization (UN Ernährungs- und  
Landwirtschaftsorganisation)
- [37] FCKWs: Fluorchlorkohlenwasserstoffe
- [38] ff : und folgende Seiten
- [39] GFK: Genfer Flüchtlingskonvention
- [40] GIS: Geographic Information System (Geoinformationssystem)
- [41] GJ: Gigajoule (10<sup>9</sup> Joule)
- [42] gr.: griechisch
- [43] GT: Gigatonne
- [44] Gt: Gigatonnen = 1 Milliarde t
- [45] GTZ: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH
- [46] HCl: Chlorwasserstoff

- [47] Hg: Quecksilber
- [48] H<sub>2</sub>O: Wasserdampf
- [49] H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: Wasserstoffperoxid
- [50] HF: Fluorwasserstoff
- [51] HH: Haushalt
- [52] HM: Hausmüll
- [53] HMD: Hausmülldeponie
- [54] HMV: Hausmüllverbrennungsanlage
- [55] HNO<sub>3</sub>: Salpetersäure
- [56] H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: Schwefelsäure
- [57] ICBS: Israeli Central Bureau of Statistics (Oberste israelische Statistikbehörde)
- [58] i. d. F.: in der Fassung
- [59] IDP: Internally displaced people (Binnenvertriebene)
- [60] i. d. R.: in der Regel
- [61] IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat)
- [61] i. V. m.: in Verbindung mit
- [62] IWRA: Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft
- [63] JD: Jordanische Dinar
- [64] JPS: Journal of Palestine Studies (Zeitschrift der Palästinastudien)
- [65] k.A.: keine Angaben
- [66] Kap.: Kapitel
- [67] Kg/E.a: Kilogramm/Einwohner/-in und Jahr (Pro-Kopf-Aufkommen)
- [68] km<sup>3</sup>: Kubik-Kilometer
- [69] kt: Kilotonne (10<sup>3</sup> t)
- [70] lat.: lateinisch
- [71] LSM: Land Surface Model (Bodenmodell)
- [72] MA: Mechanische Abfallbehandlungsanlage
- [73] MBA: Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage
- [74] mg: Milligramm (10<sup>-3</sup> g)
- [75] Mg: Megagramm (Gewichtseinheit = 1000 kg), (ehemals Tonnen)
- [76] MGB: Müllgroßbehälter
- [77] Mio: Millionen
- [78] MOE: Palästinensisches Ministerium für Erziehung
- [79] MOEHE: Ministerium für Bildung und höhere Bildung (Ministry of Education and Higher Education).
- [80] MOPIC: Ministry of Planning and International Cooperation (Palästinensisches Ministerium für Planung und Internationale Zusammenarbeit)
- [81] Mrd: Milliarde
- [82] 1 Mt: 1 Megatonne = 1 Milliarde kg
- [83] MVA: Müllverbrennungsanlage
- [84] N: Stickstoff
- [85] n. Chr.: nach Christus
- [86] NGO: Non Governmental Organization (Nichtregierungs-Organisationen)
- [87] NH<sub>3</sub>: Ammoniak
- [88] NIS: Neue israelische Schekel
- [89] N<sub>2</sub>O: Distickstoffoxid (Lachgas)
- [90] NO: Stickstoffmonoxid
- [91] NO<sub>x</sub>: Stickstoffoxide
- [92] NO<sub>2</sub>: Stickstoffdioxid
- [93] NO<sub>3</sub>: Nitrate
- [94] NPO: Non-Profit-Organisation (Nicht gewinnorientiertes Unternehmen)



- [95] Nr.: Nummer
- [96] O<sub>3</sub>: Troposphärisches Ozon
- [97] OAU: Organization of African Unity (Organisation für Afrikanische Einheit)
- [98] o.g.: oben genannt-
- [99] PA: Palestinian Authority (Palästinensische Behörde)
- [100] PCB: Polychlorierte Biphenyle
- [101] PCBS: Palestinian Central Bureau of Statistics (Palästinensische Zentralbüro für Statistik)
- [102] PIK: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
- [103] PLO: Palästinensische Befreiungsorganisation (Palestine Liberation Organisation)
- [104] PNA: Palestinian National Authority (Palästinensische Autonomiebehörde)
- [105] PPK: Papier, Pappe und Karton
- [106] ppm: parts per Million (1 Gewichts – oder Volumeneinheit auf 10<sup>6</sup> Einheiten)
- [107] RA: Restabfall
- [108] S: Schwefel
- [109] S.: Seite
- [110] s.: siehe
- [111] SO<sub>2</sub>: Schwefeldioxid
- [112] SO<sub>4</sub>: Sulfate
- [113] s.o.: siehe oben
- [114] s.u.: siehe unten
- [115] SVAT: Soil Vegetation Atmosphere Transfer (Modelle zu Wasser-, Stoff- und Energie-Austauschprozessen an Landoberflächen)
- [116] SWM: Solid Waste Management (Abfallwirtschaft)
- [117] SWMC: Solid Waste Management Council (Abfallwirtschaftsbehörde)
- [118] T: Tausend
- [119] Tab.: Tabelle
- [120] Tsd. t/a: Tausend Tonnen pro Jahr
- [121] u.: und
- [122] u.a.: unter anderem / und andere
- [123] u.ä.: und ähnliche / -s
- [124] UN: United Nations (Vereinte Nationen)
- [125] UNCED: United Nations Conference on Environment and Development (UN Konferenz für Umwelt und Entwicklung)
- [126] UNCTAD: United Nations Conference on Trade and Development (UN Konferenz für Handel und Entwicklung)
- [127] UNDP: United Nations Development Program (UN Weltentwicklungsprogramm)
- [128] UNEP: United Nations Environment program (Umweltprogramms der Vereinten Nationen)
- [129] UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
- [130] UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change (Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen)
- [131] UNHCR: United Nations High Commissioner for Refugees (Hochkommissariat für Flüchtlingswesen)
- [132] UNHCHR: United Nations High Commissioner for Human Rights (UN Hochkommissariat für Menschenrechte)
- [133] UNICEF: United Nations Children's Fund (UN-Kinderhilfswerk)
- [134] UNO: United Nations Organisation (Vereinte Nationen)
- [135] UNRPR: United Nations Relief for Palestine Refugees (UN Hilfswerk für Palästina-Flüchtlinge)
- [136] UNWRA: United Nations Relief and Works Agency (UN Hilfswerk für Palästina-

- Flüchtlinge, seit 1949)
- [137] US\$: U. S. Dollar
- [138] usw.: und so weiter
- [139] US / U. S.: United States
- [140] USA / U. S. A.: United States of America
- [141] VDA: Der Verband der Automobilindustrie
- [142] v. Chr.: vor Christus
- [143] Verf.: Verfasser
- [144] vgl. : vergleiche
- [145] Vol.: Volumen
- [146] WB: Westbank
- [147] WBGU: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
- [148] WFP: World Food Programm (UN Weltnährungsprogramm)
- [149] WHO: World Health Organisation (Weltgesundheitsorganisation)
- [150] WUC: Watsan Umbrella Committee (Afrikanischer Dachverband Wasser und Hygiene)
- [151] z.B.: zum Beispiel
- [152] ZPI: Zeitschrift des Palästinensischen Ingenieurvereins
- [153] 1  $\mu\text{g}$ : 1 Millionstel Gramm
- [154] 1  $\mu\text{m}$ : 1 Mikrometer =  $10^{-6}$  Meter = 1 Millionstel Meter
- [155] %: Prozent (von 100)

### **Zeiteinheiten**

- [156] a = Jahr
- [157] m = Monat
- [158] w = Woche
- [159] d = Tag
- [160] h = Stunde

### **Längeneinheiten**

- [161] mm = Millimeter
- [162] m = Meter
- [163] km = Kilometer

### **Flächeneinheiten**

- [164]  $\text{m}^2$  = Quadratmeter
- [165]  $\text{km}^2$  = Quadratkilometer
- [166] ha = Hektar ( $10^4 \text{ m}^2$ )

### **Gewichtseinheiten**

- [167] g = Gramm
- [168] kg = Kilogramm
- [169] t = Tonnen (Megagramm)

### **Weitere Symbolik**

- [170]  $[\text{EW} / \text{km}^2]$  = Bevölkerungsdichte in Einwohner pro Quadratkilometer
- [171]  $[\text{t} / \text{a}]$  = Abfallmasse bezogen auf ein Jahr
- [172]  $[\text{kg} / \text{m}^3]$  = Raum- bzw. Schüttgewicht in Kilogramm pro Kubikmeter
- [173]  $[\text{kg}(\text{g}) / \text{l}]$  = Raum- bzw. Schüttgewicht in Kilogramm (Gramm) pro Liter
- [174]  $[\text{kg} / \text{m}^3]$  = (Dichte = Masse / Volumen)

# Kapitel 1 Forschungsprobleme und Aufgabenstellung

## 1.1 Zur Problemstellung

Umwelteinflüsse (Klimawandel) sowie Krisen, Konflikte, Kriege und Naturkatastrophen machen Menschen zu Flüchtlingen bzw. Umweltflüchtlingen. Umweltflüchtlinge gibt es infolge unterschiedlicher Vorgänge, wobei das Bevölkerungswachstum zur Verschärfung der jeweiligen Problemlage erheblich beiträgt: Naturkatastrophen ohne anthropogene Komponente bzw. Verursachung sind z.B. Vulkanausbrüche, Erdbeben, Wirbelstürme, Orkane, lange Dürreperioden, Erdbeben, Lawinen, Überschwemmungen als Folge von Seebeben oder Unwettern sowie Waldbrände als Folge von Blitzeinschlag oder Selbstentzündung. Die große Masse der Umweltflüchtlinge entsteht dort, wo hohe Bevölkerungszahlen und ein besonders destruktiver Umgang mit der Umwelt bzw. den lebenden oder toten Ressourcen zusammenkommen. Dies ist nicht ausschließlich, aber vor allem in vielen Entwicklungsländern der Fall.

In der vorliegenden Arbeit wird ein Modell für die palästinensische Abfallwirtschaft, insbesondere für den Gaza-Streifen, entworfen, wobei die verschiedenen neuen Anforderungen der internationalen Vorschriften und Normen Berücksichtigung finden. Es werden abfallwirtschaftliche Maßnahmen untersucht und ihre ökologischen und ökonomischen Auswirkungen unter Berücksichtigung der Ziele des palästinensischen Abfallwirtschaftsgesetzes bewertet. Die ökologische Gegenüberstellung zeigt, dass das biologische Verfahren, insbesondere die zwei-stufige Vergärung, ökologisch am besten, die Direktdeponierung hingegen ökologisch am schlechtesten zu bewerten ist. Auf der anderen Seite schneiden in der ökonomischen Gegenüberstellung (Kostenvergleich) die thermischen Verfahren am schlechtesten und die Direktdeponierung am besten ab.

Das Sammelsystem soll kundenfreundlich, unfallsicher, hygienisch/ästhetisch einwandfrei, anpassungsfähig und zudem noch wirtschaftlich sein. Hinsichtlich der Hygiene ist sowohl die Seite der Abfallerzeuger als auch die des Sammel- und Betriebspersonals des Entsorgungsunternehmens zu betrachten. Der Standplatz der Behälter ist so zu wählen, dass Gerüche und Staub vermieden werden und Insekten und Ratten nicht an die Abfälle gelangen können. Er soll sowohl für den Benutzer als auch für das Sammelpersonal gut erreichbar sein. Bei der Standortfrage ist auch der Lärmschutz zu beachten. Hierbei muss auf die Verkehrssicherheit geachtet werden. Wichtig ist es, den Abfallkunden zu motivieren, mit einer getrennten Sammlung bereits im Haushalt zu beginnen. So kann z.B. ein mehrteiliger Behälter für Bioabfall, Recyclinggut und Restmüll sinnvoll sein. Das Raumgewicht des Abfalls im Behälter hängt von der Behältergröße ab und hat sich im Laufe der Jahre durch den zwar leichteren, aber voluminöseren Abfall immer mehr verringert. Aus hygienischen Gründen werden für klinischen Abfall auch Plastik-Einwegbehälter eingesetzt.

Generell ist festzustellen: Je mehr die Abfälle vor der Deponierung behandelt werden (Behandlung im Sinne der getrennten Sammlung, Verbrennung, Kompostierung und mechanisch-biologischen Behandlung), desto höher werden die Abfallentsorgungskosten. Zudem ist jede weitere ökologische Maßnahme mit entsprechenden Investitionen verbunden. Um die Anforderungen einer modernen umweltorientierten Abfallwirtschaft zu erfüllen, hat die palästinensische Abfallwirtschaft entsprechende Maßnahmen zu treffen und diese in den nächsten Jahren schrittweise umzusetzen.

Seit der israelischen Besatzung von 1967 leidet die palästinensische Gesellschaft bzw. ihre Lebenssektoren an einer schwachen Basis und ständigen Unterentwicklung. Die instabile politische Situation beeinflusst die Bewohner negativ, sodass Arbeitslosigkeit und Armut in

städtischen und ländlichen Gebieten weiter zunehmen. Dies bewirkt das Abwandern vieler palästinensischer Einwohner ins Ausland, vor allem aus den Schichten der Intellektuellen und Reichen. Somit steigt in der Gesellschaft der Anteil der sozial Schwachen sowie der Menschen aus Altersgruppen, die naturgegeben auf Kosten anderer leben müssen, d.h. der Kinder und Senioren. Die in der Region herrschende Besatzungspolitik (Bodenausweisung, Verweigerung von Baugenehmigungen, Vernachlässigung der Infrastruktur) führte zu einem Mangel an Wohneinheiten, schlechten Straßennetzen, Hygieneproblemen. Unter solchen Umständen blieben auch die Wirtschaftssektoren schwach und unterentwickelt (s. Abb. 1.1). Ziel der Besatzungspolitik ist die völlige ökonomische Ausrichtung der palästinensischen Gebiete auf den israelischen Bedarf. Die palästinensischen Gebiete sollen wirtschaftlich als Bestandteil des israelischen Marktes und auch als Absatzmarkt für israelische Produkte betrachtet werden. Die Palästinenser wurden zu einem Reservoir an Arbeitskräften für das israelische Kapital (vgl. Al-Maweed, H. 1994).

Der Landwirtschaftssektor ist für die palästinensische Wirtschaft sehr wichtig und sehr bedeutend. Ein großer Teil der Erwerbstätigen in der Region war früher als Landwirt tätig. Jedoch beeinträchtigt die Wasserknappheit, die durch die israelische Kontrolle über die Wasserquellen verursacht wird, die Entwicklung und das Wachstum der Landwirtschaft. Obwohl die Region große Wassermengen besitzt, leiden die Bewohner und insbesondere die Bauern an großem Wassermangel; infolgedessen verringern sich die bewässerten Ackerbauflächen ständig. Die bewässerten Ackerbauflächen sind um ein Vielfaches kleiner als die großen regengenährten Ackerbauflächen, aber erbringen eine wesentlich höhere Produktionsrate.

Dem palästinensischen Bauern fehlt es auch an entsprechender Ausbildung und Erfahrung, um seinen Betrieb optimal zu führen. Die Betriebe, meistens Familienbetriebe mit einer sehr begrenzten Zahl an Arbeitskräften, sind sehr klein. Über die Hälfte dieser Betriebe verfügen über eine Landfläche von weniger als 2 Hektar. Überwiegend wird keine moderne Mechanisierung verwendet. Die Verwendung von Insektiziden ist ein weiteres großes Problem, weil diese ohne Kenntnis der Nebenwirkungen und Schadstoffe eingesetzt werden. Gebrauchsanleitungen werden nicht gelesen, da sie häufig auf Hebräisch oder auf Englisch verfasst sind. Somit ist oftmals die Gefahr, die von Insektiziden ausgeht, den Bauern nicht bekannt.

## **1.2 Motivation zur Erstellung der Arbeit**

Die Motivation zur Erstellung dieser Arbeit lag darin, dass Lösungsansätze in den Bereichen Flüchtlings- und Umweltprobleme noch kaum zu finden sind. Solche Arbeiten sind also für alle Umweltbereiche dringend notwendig, insbesondere aber für den Bereich Abfall, weil Abfälle eine der größten langfristigen Umweltbedrohungen darstellen.

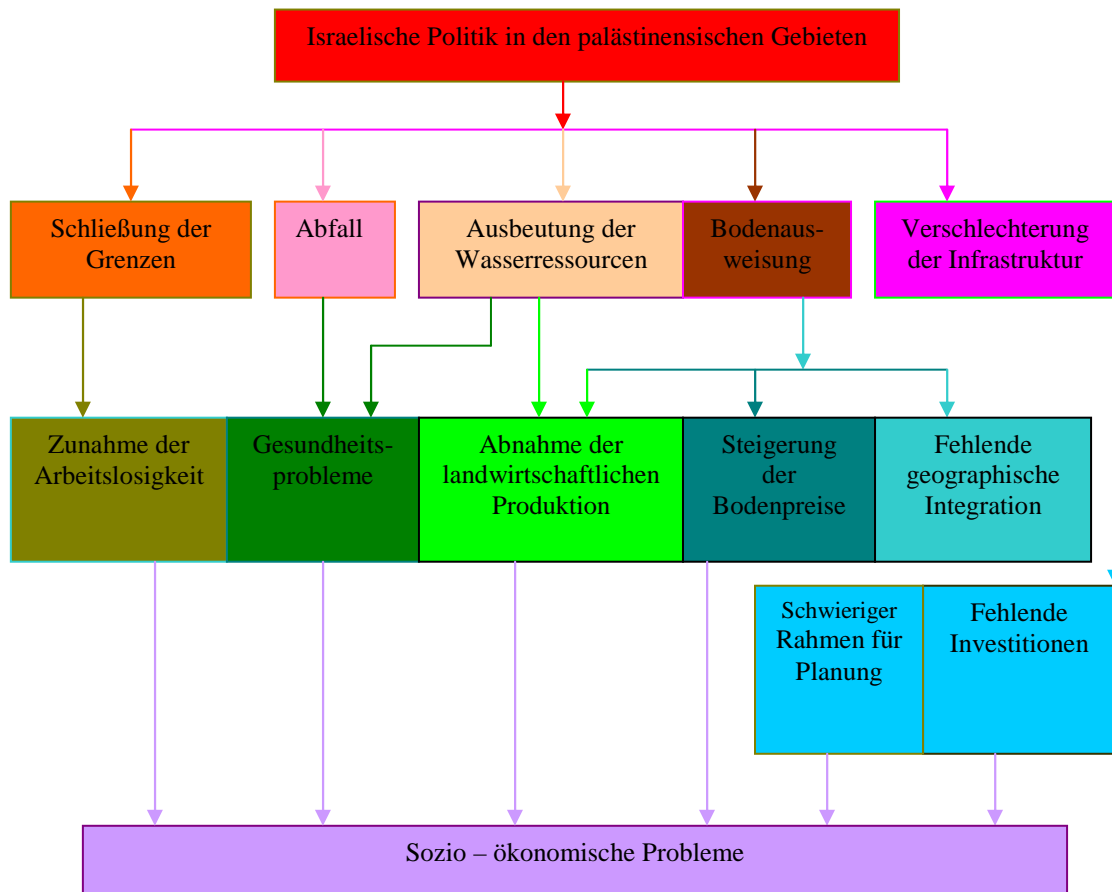
Das Thema wurde ferner gewählt, da die starken Flüchtlingsbewegungen künftig auch die Dimension von Völkerwanderungen annehmen können, wofür es bereits heute statistisch nachweisbare Anzeichen gibt. Solche Migrationen ziehen zwangsläufig Ver- und Entsorgungsprobleme nach sich, die zur Aufrechterhaltung eines bestimmten hygienischen Standards und zum Schutz der Umwelt gelöst werden müssen. Die Erarbeitung solcher Lösungen ist Gegenstand dieser Dissertation. Eine rechtzeitige Beschäftigung mit diesem Thema scheint auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten mehr als angebracht.

## **1.3 Thesen und Ziel der Arbeit**

Unterentwicklung und Missstände in Palästina sind Resultat jahrzehntelanger Besatzungspolitik und fehlender Entwicklungsplanung. Die israelische Regierung zielt durch diese Politik darauf ab, die sozio-ökonomische Grundlage der palästinensischen Gesellschaft zu zerstören (vgl. Waltz, V., /Zschiesche, J., 1986). Für diesen Zweck wurden mehrere Instrumente und Strategien eingerichtet, um jede Entwicklungschance im Westjordanland und im Gaza-Streifen zunichte zu machen. Nach Unterzeichnung des Friedensabkommens Oslo II

und der Gründung der Palästinensischen Autonomiebehörde (PNA) ist die aggressive Politik der Israelis in Teilen der palästinensischen Gebiete mit anderer Facette fortgeführt worden. Die Arbeit zielt darauf ab, Probleme und Missstände der Region darzustellen und Verbesserungsvorschläge und –maßnahmen in Bezug auf die sozio-ökonomischen Lebensbedingungen der Einwohner aufzuzeigen. Abbildung 1.1 zeigt die israelische Politik als Verursacher sozio-ökonomischer Probleme in der palästinensischen Gesellschaft.

Abbildung 1.1: Israelische Politik in den palästinensischen Gebieten



Quelle: Eigener Entwurf

In Anlehnung an Boguslowskis Überzeugung, dass Kenntnisse über Grenzen und Möglichkeiten der Regionalplanung als Grundlage eines Entwicklungsprozesses einen Horizont für Verbesserungen und Impulse bieten, wird die Verbesserung der Lebensbedingungen der Einwohner als ein interdisziplinärer Planungsprozess angesehen, dessen besondere Ziele die Entwicklung und Verbesserung der Hauptsektoren der Wirtschaft mit einbeziehen. Eine detaillierte Planung für alle Sektoren würde den Rahmen der Arbeit sprengen, sodass die skizzenhafte Darstellung einer Entwicklungsplanung vorgenommen wurde. Die detaillierte Planung soll folgende Bereiche umfassen:

- ❖ Förderung des Arbeitsmarktes
- ❖ Förderung der Landwirtschaft
- ❖ Förderung der Umwelt

Die Sektoren sind wegen ihres Stellenwertes und ihrer Relevanz in der palästinensischen Wirtschaftsstruktur ausgewählt worden. Allgemeine strategische Ziele sind die folgenden:

- ❖ Revidierung aller von der Besatzung verursachten Verstümmelungen auf allen Ebenen
- ❖ Schaffung neuer Arbeitsplätze und somit Verringerung der Arbeitslosenrate
- ❖ Verbesserung und Erweiterung der sozio-ökonomischen Infrastruktur, besonders im ländlichen Raum und den Flüchtlingslagern
- ❖ Verbesserung der Umweltsituation insbesondere in den Bereichen Abfall und Abwasser
- ❖ Erfüllung und Befriedigung der menschlichen Bedürfnisse wie Nahrungsmittel, Kleidung, Arbeitsplätze, Freizeit usw.
- ❖ Ausbau aller Sektoren, vor allem des Wirtschaftsbereichs, um die Produktion zu steigern
- ❖ Erwerb und Einsatz von Technik in allen Lebensbereichen

Nach eingehender Untersuchung kommt der Verfasser zu der Überzeugung, dass sich im Rahmen eines regionalen Entwicklungskonzepts für den Gaza-Streifen die Förderung des Arbeitsmarkts, der Landwirtschaft und der Umwelt als relevante Wirtschaftssektoren durch konzeptionelle Maßnahmen für ländliche sowie städtische Räume vorantreiben lässt.

## **1.4 Konzeptionelle Prinzipien und Entwicklungsversuche**

### **1.4.1 Entwicklungsdefinition**

Der Begriff Entwicklung hat seit den 1950er Jahren einen hohen Stellenwert bei Planern und Politikern. Jedoch wurde er zu einem der am häufigsten missverstandenen Begriffe. In den 1960er Jahren wurde Entwicklung nur nach wirtschaftlichen Kriterien interpretiert. Von den 1980er Jahren an wurde der Begriff nicht mehr nur als wirtschaftliches Wachstum sondern als komplexes Phänomen bezeichnet, in das soziokulturelle und menschliche Werte einbezogen werden. Nach diesem Verständnis wurden die Entwicklungsdefinitionen von Nohlen und Nuscheler 1982 dokumentiert, wobei Entwicklung Selbstständigkeit und Engagement der Produktivkräfte bedeutet, die die Gesellschaft mit materiellen und kulturellen Gütern und Dienstleistungen versorgen. Das geschieht innerhalb einer sozialen und politischen Ordnung, die Gleichheit, politische Mitbestimmung und wirtschaftlichen Wohlstand für alle garantiert. Okeye definierte 1991 Entwicklung als einen Prozess, der die Veränderungen der sozialen, ökonomischen und institutionellen Umweltbedingungen der niedrigen Einkommensgruppen auf nachhaltiger Basis durch die Mobilisation und rationale Verwendung ihrer Ressourcen um ihre Kapazität erhöht, die täglichen Aufgaben und Anforderungen des modernen Lebens zu bewältigen. Dueick (1986) lieferte den Begriff, dass die Entwicklung eine operative Eröffnung des nicht ausgenutzten Potentials bzw. der Naturressourcen in einer Gesellschaft darstellt, um den Menschen von der Macht der Natur und der Gesellschaft zu befreien; dies führt die soziale und ökonomische Unterentwicklung der Gesellschaft in einen neuen Zustand, in dem Gerechtigkeit und Gleichmäßigkeit herrscht. Es begrenzt die Faktoren der Entwicklung (Naturressourcen, Gesellschaft und Menschen). Der Mensch wird unter diesen Umständen als Ziel und Mittel des Entwicklungsprozesses betrachtet. Aus diesem Grund soll laut Dueick die Entwicklung des Menschen als wichtiges Element bei allen sozio-ökonomischen Entwicklungsplanungen betrachtet werden.

Der Entwicklungsprozess jeder Gesellschaft soll innerhalb bestimmter Rahmenbedingungen ausgeführt werden, die dem sozio-ökonomischen System der Gesellschaft entsprechen. Die Planung soll massive Veränderungen der unterentwickelten Gesellschaftsstruktur und administrative, sozio-ökonomische sowie politische Merkmale umfassen, die den Entwicklungsprozess behindern. Dies erfolgt durch den Ausbau sozio-ökonomischer, politischer und kultureller Strukturen sowie durch Überwindung der Arbeitslosigkeit (vgl. Alawneh, 1993). Dieses Verständnis von Entwicklung liegt dieser Arbeit zugrunde. Es soll das vorhandene Potential ausgenutzt werden, damit die Gesellschaft sozioökonomische Fortschritte erzielen kann. Dies kann durch die Förderung und den Ausbau der Sektoren Arbeitsmarkt, Landwirtschaft und Umwelt geschehen.

### **1.4.2 Entwicklungsversuche in den palästinensischen Gebieten**

Die palästinensischen Gebiete waren und sind ein Testfeld für Entwicklungsversuche internationaler Institutionen. Zahlreiche Entwicklungsinstitutionen waren und sind im Westjordanland und im Gaza-Streifen tätig. Dazu gehören UNDP, UNRWA, UNCTAD, das Palästinensisch-Jordanische Gemeinschaftskomitee, die Arabische Intellektuellenbegegnung, die Arabische Institution für Entwicklung und die Economic Development Group. Die Notwendigkeit für die Aktivitäten der Institutionen ergibt sich aus der ständigen Unterentwicklung in den palästinensischen Gebieten. Die Aktivitäten dienen z.B. der Widerstandsentwicklung, Verbesserung der Lebensbedingungen und Vorbereitung auf einen palästinensischen Staat.

Trotz der hohen finanziellen Ausgaben für die von solchen Institutionen durchgeführten Programme waren die Ergebnisse bisher meist nicht zufriedenstellend, da kein einziger Missstand durch diese Programme behandelt wurde. Im Gegenteil sind Abwanderungsrate, Arbeitslosigkeit, Armut und soziale Probleme gestiegen. Einige Faktoren haben die Entwicklungsversuche wie folgt beeinflusst:

- Die internationalen Versuche sind von Ziel- und Konzeptionslosigkeit gekennzeichnet, da sie die Vorstellung einer ausführlichen Entwicklungsstrategie im Rahmen eines regionalen Entwicklungsplans vermissen lassen. Im Rahmen solcher Programme beschränkte man sich nur auf die Subventionierung einzelner Projekte und hatte nie das Große und Ganze im Blick.
- Die palästinensischen Versuche haben sich auf die politische Entwicklung konzentriert, und dies auf Kosten anderer Lebensbereiche. Die Politisierung war auch ein Grund für das Scheitern des Prozesses. Nur bestimmte Gruppen der Bevölkerung haben aufgrund politischer Hintergründe von diesen Projekten profitiert. Dies hat noch zu weiteren Missständen und Komplikationen geführt.

## **1.5 Methodik und Aufbau der Arbeit**

### **1.5.1 Methodik der Arbeit**

Die Region Gaza-Stadt ist Teil eines zukünftigen palästinensischen Staates und konfrontiert mit umfangreichen Problemen und Missständen sowie einer deutlichen Unterentwicklung als Resultat der langjährigen israelischen Besatzung. Um das Hauptziel zu realisieren (Verbesserung der Lebensbedingungen in der Region im Rahmen der Förderung der Hauptwirtschaftssektoren Arbeitsmarkt und Umwelt), ist eine Bestandsanalyse erforderlich, die Entwicklungsperspektiven für alle Sektoren und das bestehende Entwicklungspotential aufzeigen soll. Die Studie beinhaltet Bestandsanalyse, Bewertung, Entwicklungsaussagen zu Bevölkerung, Siedlungen, Boden-, Wasser-, Abfall- und Klimabedingungen und absehbare Beeinträchtigungen. Für die Analysen im Rahmen der Arbeit wird eine Reihe von Methoden angewandt, die sich auf Literatur, Fragebogen, Karten, Protokolle, ältere Teilanalysen, einzelne Interviews, statistische Daten, primäre Stichprobenerhebungen, Stellungnahmen und Veröffentlichungen der Ministerien, Behörden, Kommunen sowie Tageszeitungen, Internet und Beiträge beziehen. Die Zusammenstellung von Daten ist für den Forscher dabei ebenso schwierig wie für die Bewohner, da in den palästinensischen Gebieten – wie zuvor geschildert - seit langer Zeit keine ausführlichen Daten und Materialien vorhanden sind.

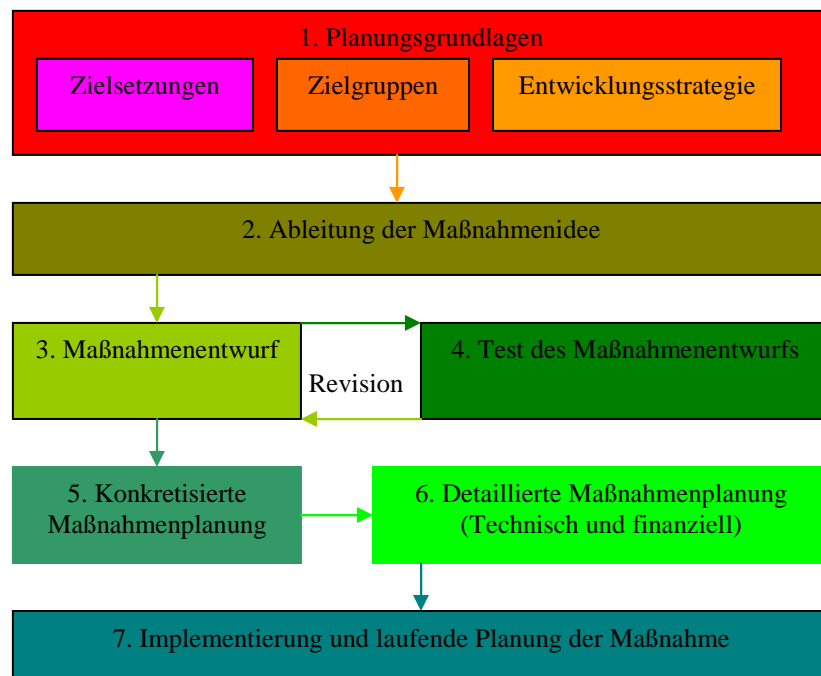
### **Methode der Maßnahmenplanung bzw. Maßnahmenableitung**

Maßnahmen abzuleiten gehört zur Aufgabe eines regionalen Entwicklungsplans. Um die identifizierten Ziele im Rahmen einer Entwicklungsplanung zu verwirklichen, soll in diesem Prozess das Rationalitätsprinzip beachtet werden (vgl. Boguslawski, M., 1980). Infolge der Bedeutung des Arbeitsmarkts und der Umwelt als relevante Wirtschaftssektoren in der Region

Gaza-Stadt wird diesen Sektoren bei der Planung ein hoher Stellenwert beigemessen. Im Mittelpunkt der Planung steht die Frage nach dem Wertpotential der Sektoren, die schon seit längerer Zeit durch die israelische Politik eingeschränkt und behindert werden. In Anlehnung an Boguslawski, der die Hinderungsfaktoren als begrenzte Variable ansieht, können darüber hinaus entsprechende Auswirkungen auf das Wirtschaftspotential erkannt werden.

Aus den gewonnenen Daten über die angestrebten Ziele, das vorhandene Potential und den Bedarf wird im Anschluss daran eine Planung durchgeführt: Dies sind ableitende Maßnahmen für alle Sektoren, um die Relation zwischen Bedarf und Potential ausgleichen zu können. Infolge dieses Vorgehens wird die Wertsteigerung dieser Sektoren verbessert. Entwicklungsstrategische Schwerpunkte und übergeordnete Ziele von Maßnahmen werden berücksichtigt. Eine Maßnahmenplanung besteht aus mehreren unterschiedlichen Stufen. Die erste beginnt bei der Maßnahmenidee und endet mit der Detailplanung bzw. Implementierung der Maßnahmen. Die Maßnahmenplanung ist als abgeschlossene Handlung zur Erreichung eines Zieles bzw. Teilzieles gekennzeichnet; es kann sich sowohl um einen Einzelprozess als auch um mehrere handeln. Abbildung 1.2 zeigt die Stufen der Maßnahmenplanung.

Abbildung 1. 2: Stufen der Maßnahmenplanung



Quelle: Michael von Boguslawski, 1980. Bearbeitung durch den Verfasser

Die Maßnahmenformulierung meines Vorhabens beschränkt sich hauptsächlich auf die 2. und 3. Stufe. Solche Maßnahmen sind neue Elemente, die die Entwicklungsplanung beeinflussen und einen neuen Horizont für weitere Forschung eröffnen sollen. Auf detaillierte Maßnahmen bei der Ablaufplanung wird an dieser Stelle verzichtet.



### 1.5.2 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in 8 Kapitel sowie einen Anhang mit Fragebogen und Abbildungen.

**Kapitel 1** präsentiert Problemstellung, Motivation zur Erstellung der Arbeit, Thesen und Ziel der Arbeit, konzeptionelle Prinzipien und Entwicklungsversuche, Methodik und Aufbau der Arbeit.

**Kapitel 2** befasst sich mit temporären Flüchtlingslagern, insbesondere mit Fluchtursachen sowie der Versorgung der Flüchtlinge und der anschließenden Entsorgungsproblematik.

In **Kapitel 3** werden das Klimasystem und seine Subsysteme beschrieben, Einflüsse des Menschen auf das Klimasystem, Klimaflüchtlinge, Folgen des Klimawandels, Klimaforschung sowie internationale Maßnahmen gegen den Klimawandel.

**Kapitel 4** gibt einen Überblick über die historische Entwicklung, die die Wurzeln des Konflikts in Palästina aufzeigt. Es werden Grundlagen und Rahmenbedingungen skizziert, vor allem die geographische Seite. Besonderes Anliegen dieses Kapitels ist die Auseinandersetzung mit den klimatischen Gegebenheiten des Gaza-Streifens und deren Einfluss auf die Planung. Das Kapitel setzt sich auch mit den wirtschaftlichen Grundlagen in der Region, den Wirtschaftszweigen, dem Arbeitsmarkt und dem Finanzwesen im Gaza-Streifen auseinander. Des Weiteren befasst sich das Kapitel mit der Bevölkerungsentwicklung im Gaza-Streifen, insbesondere auch mit dem bevölkerungspolitischen Problem der Flüchtlinge. Das Kapitel behandelt auch Probleme der Infrastruktur sowie die landwirtschaftliche Situation im Gaza-Streifen.

**Kapitel 5** befasst sich mit Umweltbewusstsein, insbesondere Umweltbewusstseinsstruktur, sowie Umfragen.

**Kapitel 6** gibt einen Überblick über die gegenwärtige Rechtslage für Abfallmanagement im Gaza-Streifen. Zudem wird hier die Beschaffenheit von Abfällen aus einem Flüchtlingslager und den Bezirken des Gaza-Streifens herausgearbeitet. Die Abfälle werden analysiert und nach ihrer Zusammensetzung klassifiziert. Abfallzusammensetzung, Abfallmengen sowie die Abfallbehandlung im Gaza-Streifen werden mit den Nachbarländern verglichen.

In **Kapitel 7** werden Lösungsansätze zur Entsorgung in Temporären Flüchtlingslagern und für Umweltprobleme insbesondere im Bereich Abfallwirtschaft im Gaza-Streifen beschrieben.

**Kapitel 8** enthält Schlussfolgerungen, Maßnahmen und Empfehlungen, die zur Behebung der Problematik besonders wichtig sind.

**Literatur.** In den Literaturlisten, die die einzelnen, nur mit knappen Anmerkungen versehenen Kapitel ergänzen, ist weiterführende Literatur zu finden, die es interessierten Leserinnen und Lesern ermöglicht, sich mit der Spezialforschung vertraut zu machen. Literaturhinweise verweisen auf Quellen und sollen bei weitergehendem Interesse weiterhelfen.

## Kapitel 2 Temporäre Flüchtlingslager

### 2.0 Einleitung

*„Wenn Menschen äußerlich in Bewegung geraten, so verändert sich häufig auch ihr Selbstverständnis. Man denke nur an die erstaunliche Transformation von Selbstbild und Identitätsgefühl, die die Folge einer simplen Wohnsitzveränderung sein kann.“ (P.L. Berger 1977)*

Aus unterschiedlichen Gründen und auf der ganzen Welt sind gegenwärtig so viele Menschen in Bewegung wie nie zuvor. Dabei trägt die sog. Dritte Welt die Hauptlast von Flucht und Vertreibung: Den weitaus größten Anteil an Flüchtlingen gibt es in Afrika und Asien. Meist fliehen von Bürgerkriegen und Hungersnöten Betroffene in die Anrainerstaaten und nur in sehr seltenen Fällen auf andere Kontinente.

Zwar ist die Zahl der Flüchtlinge im Jahre 2005 weltweit auf dem niedrigsten Stand seit 26 Jahren, dennoch stieg die Gesamtzahl der schutzbedürftigen Menschen, für die das UNHCR zuständig ist, auf knapp 21 Millionen (vgl. UNHCR 2006). Dies geht aus der am 18. Juni 2006 veröffentlichten Jahresstatistik des UN-Flüchtlingskommissariats (UNHCR) hervor. Diese Zunahme ist vor allem das Ergebnis der wachsenden Rolle des UNHCR bei der Unterstützung von Binnenvertriebenen, d.h. Menschen, die innerhalb ihres Heimatlandes fliehen mussten. Der UNHCR-Bericht „2005 Global Refugee Trends“ stellt fest: Trotz Rückgangs der Zahl grenzüberschreitender Flüchtlinge von 9,5 Millionen 2004 auf 8,4 Millionen im vergangenen Jahr ist die Gesamtzahl der vom UNHCR geschützten und unterstützten Personen um 1,3 Millionen auf 20,8 Millionen gestiegen. Der Anstieg liegt hauptsächlich an der größeren Zahl von Menschen, die im eigenen Land in einer flüchtlingsähnlichen Situation leben: 6,6 Millionen Binnenvertriebene gegenüber 5,4 Millionen Ende 2004. *„Im Vorfeld des Weltflüchtlingstags am 20. Juni 2006 ist die gute Nachricht: Die weltweiten Flüchtlingszahlen sind auf den niedrigsten Stand seit 1980 zurückgegangen. Zudem weist das vergangene Jahr die wenigsten neuen Massenfluchtbewegungen in Nachbarländer seit 29 Jahren auf. Und seit 2002 konnten sechs Millionen Flüchtlinge heimkehren,“* sagte UN-Flüchtlingskommissar António Guterres und fügt hinzu: *„Für Millionen Flüchtlinge finden wir durch freiwillige Rückkehr, durch Integration in Asylländern und durch Neuansiedlung in Drittstaaten dauerhafte Lösungen.“* (António Guterres 2006)

Die Ursachen der ökologischen Krise in der Dritten Welt sind vielfältig und überwiegend anthropogener Natur, also vom Menschen gemacht. Ein Teil der Ursachen ist global und hängt mit der Qualität des weltweit dominanten Zivilisationsmodells zusammen. Dieses tritt in den Industrienationen in verschiedenen entwickelten und in der Dritten Welt in verschiedenen unterentwickelten Formen auf. Dieses Zivilisationsmodell ist unter anderem energieintensiv, konsumintensiv, technologisch innovativ und auf betriebswirtschaftliche Gewinnmaximierung sowie volkswirtschaftliches Wachstum ausgerichtet.

Die ökologischen Probleme der Dritten Welt haben ihre Ursache in der Art der Einbeziehung dieser Länder in das internationale System. Oft kommt es dabei zu Umweltzerstörung und Ressourcenplünderung, die auch die Industrienationen zu verantworten haben. Denn im Verhältnis der Industrienationen zu den Ländern der Dritten Welt gibt es mehrere ökologisch relevante Bereiche, z.B. die Nachfrage nach Produktion in Monokultur, nach tropischen Hölzern sowie nach mineralischen und fossilen Rohstoffen. Oft stellt der Umgang der Industriestaaten mit ökologischen Themen im eigenen Land auch ein schlechtes Beispiel dar. Zudem geht die Fokussierung auf Gewinnmaximierung oft zu Lasten einer Optimierung der Lebensqualität. Dabei käme ein stärkeres ökologisches Engagement in der Dritten Welt auch den Industrienationen zugute. Denn viele ökologische Probleme sind globaler Natur und führen zu globalen Belastungen. Oft wird das ökologische Engagement reicher Staaten in einer Entwicklungsregion aber auch, ähnlich wie ökonomische Einflussnahme, als Einmischung in innere Angelegenheiten gesehen.

Die internationale Flüchtlingsproblematik hat sich in den vergangenen Jahrzehnten dramatisch verschärft, und in vielen Staaten ist sie zu einem wichtigen innenpolitischen Thema geworden. Nur ein Teil aller Flüchtlinge genießt einen besonderen völkerrechtlichen Status und damit eine international anerkannte Schutzwürdigkeit. Dies sind die grenzüberschreitenden, also die „politischen Flüchtlinge“. Vermutlich gelingt es nur einem Bruchteil der tatsächlichen politischen Flüchtlinge, diesen Status auch offiziell zuerkannt zu bekommen; im Gegenzug muss man auch vermuten, dass viele Menschen diesen Status zu Unrecht beanspruchen, um in den Genuss von Vorzügen zu gelangen. Abgesehen davon kann es im Einzelfall sehr schwierig sein, politische und nicht-politische Fluchtmotive voneinander zu unterscheiden. Aus all diesen Gründen ist es kaum möglich, die Zahl der tatsächlichen politischen Flüchtlinge einigermaßen korrekt anzugeben. Fest steht jedoch, dass bereits die derzeit anerkannten Flüchtlinge große Probleme und ebenso hohe Kosten verursachen.

Während die Binnenflüchtlinge als internes Problem der betreffenden Staaten durchaus wahrgenommen werden und die Wirtschaftsflüchtlinge seit längerem in der internationalen Asyldiskussion eine Rolle spielen, finden die Umweltflüchtlinge bisher wenig Beachtung. Die Literatur zu diesem Thema ist zurzeit noch recht überschaubar (Bethscheider, 1995).

Eine dynamische Wirtschaft kann also nur Mittel und nicht Ziel eines sinnvoll ausgerichteten Entwicklungsprozesses sein. Soziale und ökologische Probleme müssen zukünftig viel stärker beachtet werden. Die große Masse der Umweltflüchtlinge entsteht dort, wo hohe Bevölkerungszahlen und ein besonders destruktiver Umgang mit der Umwelt bzw. den lebenden oder den toten Ressourcen zusammenkommen. Dies ist nicht ausschließlich, aber vor allem in vielen Entwicklungsländern der Fall.

Die stetige Zunahme an neo-faschistischen, religiös-fundamentalistischen und rassistischen Bewegungen weltweit macht eine Auseinandersetzung mit Terror, Gewalt und deren Auswirkungen unvermeidbar. Kriege, Bürgerkriege, Genozide, politische, ethnische oder rassistische Verfolgung, Folter und staatliche Repressionen zwingen Menschen aus allen Teilen dieser Welt dazu, aus ihrem Heimatland zu fliehen. Niemals gab es so viele Flüchtlinge auf der Welt wie gegenwärtig. Zu Recht wird unser Jahrhundert als das der Flüchtlinge bezeichnet. Hinter dem Begriff „Flüchtling“ verbergen sich vielfältige Schicksale von Menschen, die sich aus den verschiedensten Gründen gezwungen fühlen ihre Heimat zu verlassen. Sie fliehen vor Krieg, Verfolgung, Vertreibung, Hunger, Elend und Naturkatastrophen. Sie haben ihre Familie und ihre Freunde zurückgelassen oder gar verloren. Als Beispiele für verheerende Naturkatastrophen seien hier nur Tsunamis in Ostasien (z.B. Indonesien und Thailand) sowie Erdbeben in Pakistan in den Jahren 2004 und 2005 genannt. Viele sprachen damals von Jahrhundertkatastrophen.

Die Flucht vor plötzlichen Naturkatastrophen wie Erdbeben, Vulkanausbrüchen, Dürreperioden oder Überschwemmungen hat es schon immer gegeben, sie ist also nichts Neues. Es fällt jedoch auf, dass seit den 1980er Jahren die Zahl der Fluchtwellen aufgrund von anthropogenen Umweltzerstörungen steigt. Derartige Umweltzerstörungen sowie die Schädigung der Umwelt, das heißt der Atmosphäre, der Luft, des Wassers und der Böden, zwingt Menschen dazu sich neue Lebensräume zu erschließen. Menschen, die ihr angestammtes Umfeld verlassen, weil ihr Leben aufgrund von natürlichen und/oder anthropogenen, das heißt durch menschliche Aktivitäten verursachten, Umweltschäden sowie aufgrund von ökologischer Überlastung durch Überbevölkerung erheblich beeinträchtigt oder gefährdet wurde, nennt man Umweltflüchtlinge (vgl. Wöhlcke, M. 1992). Tatsache ist, dass die Zerstörung der Umwelt durch die Menschen der Hauptgrund für die massenhaften Wanderungsbewegungen ist. Wöhlcke nennt in seiner Definition als einen entscheidenden Punkt, der für die Entwicklung mitverantwortlich ist, das rasante Wachstum der Weltbevölkerung. Gerade in den armen Regionen explodieren förmlich die Bevölkerungszahlen, da kaum über Verhütungsmethoden aufgeklärt wird. Immer noch wünschen sich viele Paare zahlreiche Kinder, in der Hoffnung, dass diese irgendwann die Eltern ernähren können.

Ein weiteres Naturphänomen mit verheerenden Folgen ist die Ausbreitung der Wüsten. Sie bringt eine Erwärmung der Erdatmosphäre mit sich, die wiederum für das Schmelzen der Polargletscher und für eine weltweite Erhöhung des Meerwasserspiegels verantwortlich ist. Überall auf der Welt sind Küstenstädte, vielfach mit einer Millioneneinwohnerschaft, existentiell bedroht.

Die vorherrschende Form des weltweiten Wirtschaftens, begleitet von ökologischem Raubbau und Umweltzerstörung, nimmt Millionen von Menschen ihre Lebensräume und Existenzgrundlagen. Die Tendenz ist steigend, doch die Mehrzahl der Umweltflüchtlinge bleibt in den Entwicklungsländern, da sie in der Genfer Flüchtlingskonvention (GFK) nicht berücksichtigt werden und bisher kein Recht auf ökologisches Asyl definiert ist. Noch sind meist nur die ärmsten Regionen der Welt betroffen, doch sollte man sich darüber im Klaren sein, dass früher oder später auch die wohlhabenden Industrienationen von diesen Veränderungen nicht verschont bleiben. Die Lösung dieser Problematik liegt nicht in dem Erlass eines ökologischen Asylrechts, sondern vielmehr in der Bekämpfung der Ursachen.

## **2.1 Begrifflichkeiten (Definitionen)**

### **Humanitäre Arbeit**

Unter humanitärer Arbeit versteht man die schnelle, unmittelbar einsetzende Hilfe zur Beseitigung oder Linderung der Folgen akuter Notlagen, wie beispielsweise Hungersnot, Erdbeben, Überschwemmungen, Seuchen und Dürrekatastrophen.

### **Dritte Welt**

Wenn von der Dritten Welt, d.h. von der Summe aller Entwicklungsländer gesprochen wird, könnte der Eindruck entstehen, es handle sich dabei um eine relativ homogene Region, die lediglich durch unterschiedliche Kulturen differenziert sei. Dies ist nicht der Fall. Tatsächlich unterscheiden sich die Länder der Dritten Welt nicht nur kulturell voneinander, sondern auch bezüglich ihrer geographischen Lage, ihrer natürlichen Ausstattung, ihres Klimas, ihrer Größe, ihrer Bevölkerungszahl, ihrer ethnischen Zusammensetzung, ihrer wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Struktur, ihres politischen Systems, ihrer historischen Vorprägung sowie der Verursachung und Erscheinungsform ihrer Unterentwicklung. Im Grunde haben sie nur eine Gemeinsamkeit: Sie sind allesamt unterentwickelt, d.h. sie zeigen relativ schlechte Werte im Hinblick auf eine Reihe von wirtschaftlichen und sozialen Indikatoren. Fest steht jedoch: Die Entwicklungsländer sind nicht nur ökonomisch unterentwickelt, sondern eben auch ökologisch fehlentwickelt, und es bestehen zumeist keine ausreichenden Voraussetzungen für eine großräumige und langfristige Selbstkorrektur.

### **Ethnische Gruppen**

In der klassischen Soziologie liefert Max Weber folgende Definition: „*Wir wollen solche Menschengruppen, welche auf Grund von Ähnlichkeiten des äußeren Habitus oder der Sitten oder beider oder von Erinnerungen an Kolonisation und Wanderung einen subjektiven Glauben an eine Abstammungsgemeinsamkeit hegen, [...] „ethnische“ Gruppen nennen.*“ (Max Weber, Nachdruck 2001). Diese Definition betont besonders den subjektiven Glauben an eine gemeinsame Herkunft und Vergangenheit. Die Existenz von objektiv beobachtbaren Unterscheidungsmerkmalen von der Mehrheitsgesellschaft reicht also alleine nicht aus für die Definition einer ethnischen Gruppe als eine soziale Gruppe. Vielmehr ist eine Identifikation mit der gemeinsamen Herkunft notwendig. Diese Herkunft unterscheidet die ethnische Gruppe in ihrem subjektiven Selbstgefühl von der Gesellschaft und Kultur, die sie umgibt.

Ethnie (die ethnische Gruppe) oder Ethnos (von griechisch *ἔθνος*, - ethnos, „Volk“) ist ein Begriff aus der Ethnologie. Völkerkundler (Ethnologen) fassen mit diesem Begriff Menschen mit gleichen sprachlichen und kulturellen Eigenschaften bzw. Merkmalen zusammen.

## Flüchtling

Für die Definition des Flüchtlingsbegriffs von globaler völkerrechtlicher Relevanz sind die Satzung des UNHCR vom 14. Dezember 1950, das Abkommen über die Rechtsstellung der Flüchtlinge (Genfer Flüchtlingskonvention, kurz: GFK) vom 28. Juli 1951 sowie das Protokoll über die Rechtsstellung der Flüchtlinge vom 31. Januar 1967 (Zusatzprotokoll zur GFK). Für die völkerrechtliche Behandlung der Flüchtlingsfrage in Afrika ist weiterhin die Definition des Flüchtlingsbegriffs in der OAU-Flüchtlingskonvention vom 10. September 1969 von Bedeutung. Neben diesen völkerrechtlichen Definitionen des Flüchtlingsbegriffs ist in der internationalen Diskussion der Flüchtlingsfrage die Rede von „Displaced Persons“ (Vertriebenen) bzw. „Internally Displaced Persons“ (Binnenvertriebenen). Über den Sprachgebrauch von UN und OAU hinaus existieren in der öffentlichen Diskussion weitere Begrifflichkeiten, die jedoch keine juristische Relevanz erhalten.

Das UNHCR erhielt am 14. Dezember 1950 mit der EntschlieÙung GA res. 428(V) durch die Generalversammlung seine Satzung. Hierin wurde unter anderem der Personenkreis definiert, auf den sich die Zuständigkeit des UNHCR erstrecken soll: Zusätzlich zu allen Personen, die bereits früher als Flüchtlinge anerkannt worden waren, bestimmte die Satzung als Flüchtling *„jede Person, die sich infolge von Ereignissen, die vor dem 1.1.1951 eingetreten sind, und aus begründeter Furcht vor Verfolgung wegen ihrer Rasse, Religion, Nationalität oder wegen ihrer politischen Meinung außerhalb des Landes befindet, dessen Staatsangehörigkeit sie besitzt, und nicht im Stande oder, infolge dieser Furcht oder aus anderen Gründen als persönlichem Belieben, nicht gewillt ist, den Schutz dieses Landes in Anspruch zu nehmen, oder jede Person, die nicht im Besitz einer Staatsangehörigkeit ist und sich außerhalb des Landes ihres früheren gewöhnlichen Aufenthaltes befindet und die nicht im Stande oder, infolge dieser Furcht oder aus anderen Gründen als persönlichem Belieben, nicht gewillt ist, dorthin zurückzukehren.“*

Menschen fliehen aus ihrer Heimat, weil sie politisch verfolgt, gefoltert und diskriminiert werden. Sie fliehen, um ihr Leben zu retten und/ oder um dem Hungertod zu entgehen. Entweder werden sie direkt zur Flucht gezwungen oder sie sehen sich durch die Umstände zu diesem Schritt veranlasst. Zwang und Freiwilligkeit mischen sich immer mehr: *„In der gegenwärtigen Weltwirtschaftsordnung nimmt die sozioökonomische und politische Ungleichheit immer größere AusmaÙe an. Immer mehr Menschen werden gezwungen, ihre Herkunftsländer zu verlassen“* (Hiller/Schunter-Kleemann 1992).

Zahlreiche Fluchtbewegungen, die in das Mandat des UNHCR fallen, haben ihre Ursachen in Kriegen, sowohl zwischen Staaten als auch innerhalb von Staaten. Insofern kann die Konfliktursachenforschung als ein wichtiger Beitrag zur Fluchtursachenforschung gesehen werden. Hinzukommen nichtkriegerische Fluchtursachen politischer, sozialer, wirtschaftlicher und ökologischer Natur, die jedoch als kaum erforscht gelten müssen (vgl. El-Hinnawi 1985 und Jacobson 1988).

## Migration

Wanderungsprozesse sind komplex. Sie betreffen nicht nur die wandernden Menschen, sondern auch die Gesellschaften und Regionen, zwischen denen diese Menschen sich bewegen. Aufgrund dieser Tatsache sind neben der Soziologie zahlreiche andere wissenschaftliche Disziplinen mit Migration befasst; so z.B. Wirtschaftswissenschaften, Rechtswissenschaft, Demographie, Geographie, Geschichtswissenschaft, Politikwissenschaft, Philosophie und Sozialphilosophie, Kulturanthropologie und Ethnographie, Psychologie und Sozialpsychologie sowie die Erziehungswissenschaft.

Die beiden Hauptursachen von Migration sind die Suche nach Arbeit und der Schutz vor Verfolgung. Migration schließt also Formen der Arbeitsmigration wie auch der Fluchtmigration ein. Auf Migration als Flucht vor Verfolgung und zur Sicherung für Leib und Leben wurde bereits eingegangen. An dieser Stelle soll ein kurzer Blick auf die Arbeitsmigration hinzu-

kommen. Die Arbeitsmigration folgt dem Muster von Entwicklungsgefällen (Ronzani 1980) zwischen Regionen bzw. Gesellschaften. Menschen wandern ab/aus, weil sie an einem neuen Ort für sich und/oder ihre Familie eine bessere Lebensgrundlage erwirtschaften können, bzw. glauben, dies zu können. Der alte Ort, die Herkunftsregion kann jedoch der Bezugspunkt für eine längerfristige Perspektive und Lebensplanung der Wandernden bleiben. Diese hoffen, dass es irgendwann mit Ersparnissen bzw. bei verbesserten ökonomischen und sozialen Bedingungen in der Herkunftsregion eine relativ sicherere Existenzgrundlage im Herkunftsland geben wird, die ihnen die Rückkehr ermöglicht.

Von Zwangsmigration spricht man, wenn Menschen einzeln oder in Gruppen aufgrund direkter oder indirekter struktureller Gewalt, sei sie politischer, sozialer, ökonomischer, umweltbedingter oder sonstiger Art, gezwungen werden, ihren angestammten Lebensraum (Heimat/ Umwelt) vorübergehend oder dauerhaft zu verlassen.

### **Asyl**

*„In der Stadt sind fremde Gesichter das Normale, nur die bekannten fallen auf. Auf dem Dorf ist es umgekehrt. Auf den Straßen einer Stadt bewegt sich jeder, auch der Einheimische, als ein Fremder unter Fremden. Insofern hat die Kritik an der Kälte des Großstadtlebens Recht, nur sind Fremdheit und Anonymität zugleich auch Voraussetzungen für die Hoffnungen, die sich von jeher mit der großen Stadt verknüpft haben“* (Siebel 1998).

Asyl bedeutet im eigentlichen Sinn Freistätte oder Zufluchtsort. Ein Asyl soll Menschen Schutz bieten, wenn sie ohne diesen Schutz ihre Lebensaufgaben nicht mehr bewältigen könnten, da sie unter Bedrohung oder Verfolgung leiden. Wird in der Fachliteratur von Asyl gesprochen, ist jedoch meist politisches Asyl gemeint. Politisches Asyl bietet Schutz für Personen, die wegen ihrer politischen Überzeugung, Zugehörigkeit zu einer Rasse, Nationalität, Geschlecht oder Religion verfolgt werden.

### **Staatenlosigkeit**

Das Recht auf eine Staatsangehörigkeit ist im Völkerrecht weitgehend anerkannt und verleiht eine Rechtsstellung, aus der sich andere Rechte ableiten können. Dennoch gibt es Millionen Menschen ohne Staatsangehörigkeit. Das Problem taucht besonders häufig bei Kindern aus binationalen Ehen auf oder bei Kindern, die nicht im Herkunftsland ihrer Eltern zur Welt kommen, da sie nicht in jedem Fall die Staatsangehörigkeit ihres Geburtslandes erhalten. Verschiedene internationale Dokumente wie die Allgemeine Erklärung der Menschenrechte von 1948, das Übereinkommen über die Rechtsstellung der Staatenlosen von 1954 und das Übereinkommen zur Verminderung der Staatenlosigkeit von 1961 unterstreichen, dass niemandem aus rassistischen, ethnischen, religiösen oder politischen Gründen die Staatsangehörigkeit aberkannt werden darf. Maßnahmen zur Verhinderung von Staatenlosigkeit als Folge von Gebietsübertragungen werden aufgezeigt und Regeln zur Gewährung der Staatsangehörigkeit für im Land geborene Personen geschaffen, die andernfalls staatenlos wären. Die UN-Generalversammlung hat das UNHCR damit beauftragt, die Umsetzung der beiden Übereinkommen zur Staatenlosigkeit zu überwachen. Das UNHCR hat im Jahr 2003 in 191 Ländern Befragungen durchgeführt, die einen umfassenden Überblick über die Situation weltweit gaben. Auf dieser Grundlage können Regierungen mit Hilfe des UNHCR die Gesetzeslage anpassen oder Programme einführen, die das Problem besser angehen.

### **Umweltflüchtlinge**

Umweltschäden und Umweltflüchtlinge hat es immer gegeben. Die ökologische Problematik der Gegenwart ist also nichts grundsätzlich Neues. Jedoch sind die Intensität, die Großräumigkeit und die Komplexität der Umweltschäden durchaus neu. Hinzukommt die Tatsache, dass heute sehr viel größere Bevölkerungsmassen als früher von solchen

Umweltschäden betroffen sind und dass die Betroffenen in aller Regel nicht mehr in unbewohnte und ökologisch akzeptable Gebiete ausweichen können. Umweltflüchtlinge sind nicht nur das Ergebnis der Umweltzerstörung, sondern auch des ökologisch unangemessenen Bevölkerungswachstums. Die Tatsache, dass die Weltbevölkerung zunimmt, ist allgemein bekannt. Wie dramatisch diese Entwicklung in den vergangenen Jahrzehnten verlaufen ist, scheint jedoch noch nicht verstanden zu sein.

Als Umweltflüchtlinge bezeichnet man Personen, die ihr angestammtes Milieu verlassen, weil ihr Leben aufgrund von natürlichen und anthropogenen, das heißt von Menschen verursachten, Umweltschäden sowie aufgrund von ökologischer Überbelastung durch Überbevölkerung erheblich beeinträchtigt oder gefährdet wurde. Ihre Zahl ist um ein Vielfaches höher als die der international anerkannten politischen Flüchtlinge. Schätzungen gehen in Hunderte von Millionen. Sie konzentrieren sich auf die Entwicklungsländer. Von allen Einzelursachen, die für die Entstehung von Umweltflüchtlingen verantwortlich sind, ist gegenwärtig die direkte anthropogene Milieuzerstörung am wichtigsten, namentlich die Degradierung der Böden. Für die Zukunft muss befürchtet werden, dass Naturkatastrophen, die vom Menschen (mit) verursacht sind, noch weit mehr Umweltflüchtlinge hervorbringen werden. Am gravierendsten ist die erwartete Erhöhung des Meeresspiegels als Folge der Erwärmung der Erdatmosphäre.

Zu den klassischen Naturkatastrophen gehören ebenso Vulkanausbrüche, Erdbeben, Wirbelstürme, Orkane, lange Dürreperioden, Erdbeben, Lawinen, Überschwemmungen (als Folge von Unwettern oder Seebeben) sowie großflächige Waldbrände (als Folge von Blitzeinschlag oder Selbstentzündung). Seit einigen Jahrzehnten tritt bei einigen dieser Naturkatastrophen der Mensch zunehmend als Verursacher auf. Global gesehen fallen die klassischen Naturkatastrophen als Verursacher von Umweltflüchtlingen quantitativ wenig ins Gewicht. Dennoch sind immer mehr Menschen von ihnen betroffen, weil die Siedlungsdichte auch in den besonders gefährdeten Gebieten zunimmt.

Die weitaus größte Zahl von Umweltflüchtlingen entsteht zurzeit aufgrund der dauerhaften Zerstörung von Acker- und Weideland infolge fehlerhafter bzw. übermäßiger Landnutzung, Störungen des Wasserhaushalts sowie der Verschiebung der natürlichen Vegetationszonen als Folge der anthropogenen Klimaänderung. Eine steigende Zahl von Umweltflüchtlingen entsteht auch durch die Häufung schwerer Überschwemmungen, hervorgerufen durch ökologische Degradierung der Böden, fehlerhafte Eingriffe in die Wasserwirtschaft sowie Zunahme von Orkanen und großen Niederschlagsmengen, ebenfalls Folgen der anthropogenen Klimaänderung. Hinzukommen unmittelbare Verwüstungen durch die sich häufenden Wirbelstürme und Hagelschläge sowie die durch Menschen verursachten Waldbrände, Lawinenabgänge und Erdbeben.

Eine große Zahl von Umweltflüchtlingen entsteht auch als Folge militärischer Aktivitäten in Kriegs- aber auch in Friedenszeiten, als Folge von Umweltverschmutzung und -vergiftung (u.a. toxische Belastung der Böden und der Gewässer sowie industrielle Katastrophen), als Folge von Verdrängungsprozessen (u.a. großräumige Infrastruktureinrichtungen sowie Ausweitung großer landwirtschaftlicher Produktionsflächen) und schließlich als Folge von Ressourcenverknappung (lebende und tote Ressourcen - einschließlich Energieträgern - sowie Land und Süßwasser).

Die meisten Umweltflüchtlinge gibt es in Afrika südlich der Sahara. Allein aus Äthiopien sind seit 1980 schätzungsweise fünf Millionen Menschen geflohen, wovon viele, wenn nicht sogar die meisten, Umweltflüchtlinge waren. Mitte 1985 sind mehr als zehn Millionen Menschen anlässlich der damaligen Dürre aus Äthiopien, dem Sudan, Mosambik, Angola und weiteren afrikanischen Staaten geflohen. In vielen Fällen war die anhaltende Dürre letztlich nur der Auslöser für die Flucht, nachdem in großen Regionen die Situation bereits vorher aufgrund der Auslaugung der Böden sowie des Missverhältnisses zwischen der landwirtschaftlichen

Fläche und der wachsenden Bevölkerung nahezu unhaltbar geworden war. Bürgerkriege und politische Verfolgung kamen als verschärfende Faktoren hinzu.

### **Klimaflüchtlinge**

Viele Menschen fliehen vor Naturkatastrophen. Unter den Forschern jedoch herrscht Uneinigkeit darüber, ob diese Menschen als Klimaflüchtlinge zu bezeichnen sind. Gegenwärtig tut man sich noch schwer mit einer Definition des Begriffs „Klimaflüchtling“. Der Hamburger Politikwissenschaftlicher Cord Jakobeit sagt jedoch: *„In Zukunft wird sich in vielen Fällen zeigen, dass der Klimawandel die zentrale Ursache dafür war, dass Menschen ihre Heimat verlassen haben.“* Noch fehlt aber eine rechtlich verbindliche Definition des Begriffs „Klimaflüchtling“. Die Genfer Flüchtlingskonvention von 1951 jedenfalls erkennt nur die Verfolgung durch andere Menschen etwa aus politischen, ethnischen oder religiösen Gründen an. (Außerdem müssen Flüchtlinge internationale Grenzen überschritten haben, sonst gelten sie als „Vertriebene“).

Hingegen sagt Thomas Faist von der Universität Bielefeld: *„Es ist nicht zu bestätigen, dass Menschen ihre Heimat bereits massenhaft wegen des Klimawandels verlassen.“* Der Soziologe arbeitet in einem europäischen Projekt, bei dem es um Menschen geht, die Faist allgemein „Umweltmigranten“ nennt. Er argumentiert: *„Die Zerstörung der Lebensbedingungen ist Teil einer Kette von verflochtenen Ursachen.“* Für Faist bleiben letztlich aber ethnische Konflikte und/ oder ungleiche Landverteilung sowie die Unfähigkeit oder der Unwille von Regierungen, ihren Bürgern zu helfen, die eigentlichen Fluchtursachen. (SZ vom 20.6.2007)

Ähnlich argumentiert Schiffers, der versuchte für Dürre und Hunger unterschiedliche Kausalzusammenhänge zu definieren. Während er in einer Dürre wirklich klimatische Ursachen sieht, spielt für ihn der Klimaaspekt bei einer Hungerkatastrophe lediglich eine untergeordnete Rolle. Ausschlaggebend seien dabei vielmehr soziale, ökonomische und politische Faktoren (vgl. Schiffers 1976).

Zunehmend mehr Forscher sind aber doch der Meinung, dass der Klimawandel als Grund für Flucht wichtiger wird. Der Wissenschaftliche Beirat Globale Umweltveränderungen (WBGU), von der Bundesregierung im Jahr 1992 als unabhängiges wissenschaftliches Beratergremium eingerichtet, geht davon aus, dass der Klimawandel die Migration verstärken und gar die internationale Sicherheit bedrohen wird. Der Sozialpsychologe Harald Welzer warnt: *„Der Klimawandel wird massenhaft Umweltflüchtlinge nach Europa treiben und die europäischen Demokratien sind darauf nicht vorbereitet.“*

UN-Organisationen rechnen in den nächsten Jahren mit bis zu 150 Millionen Umweltflüchtlingen (vgl. Welzer 2008). Die Zahl wird drastisch steigen, wenn - wie prognostiziert - im Jahr 2050 mehr als eine Milliarde Menschen unter Wasserknappheit leiden und der steigende Meeresspiegel bis 2100 große Teile von Küstenmetropolen überflutet haben wird. Riesige Ströme von Binnenmigranten werden die Folge sein, nicht wenige werden aber auch die Industrieländer zum Ziel haben (vgl. Welzer 2008).

Die Regierungen der großen Industrienationen sehen in der durch den Klimawandel zunehmenden Migration eine massive Bedrohung ihrer Interessen. Als Konsequenz werden sie sich noch stärker abschotten und ihre Grenzen noch undurchlässiger machen.

### **Binnenflüchtlinge**

Binnenvertriebene verlassen ihre Heimat aus denselben Gründen wie Flüchtlinge, bleiben aber innerhalb der Grenzen ihres Herkunftslandes und unterliegen damit weiterhin dessen Gesetzen. Binnenvertriebene sind oft in einer weitaus schwierigeren Situation (als Flüchtlinge i.S.d. GFK). Sie können in einen laufenden innerstaatlichen Konflikt hineingezogen werden. Ihr Schicksal bleibt in den Händen der heimischen Regierung, die sie aber möglicherweise als Staatsfeinde einstuft.



Binnenflüchtlinge verlassen ihre angestammte Region aus politischen, wirtschaftlichen oder ökologischen Gründen. Alleine die politischen Binnenflüchtlinge dürften die Zahl der international anerkannten Flüchtlinge bei weitem übertreffen. Dasselbe gilt für die wirtschaftlichen und die ökologischen Binnenflüchtlinge, die für die umfangreichen Armutswanderungen in den Entwicklungsländern verantwortlich sind und maßgeblich zur chaotischen Verstädterung beitragen.

### **Bootsflüchtlinge**

Der Begriff der „Boat People“ entstand während des Vietnamkriegs. Heute bezeichnet er allgemein Menschen, die in kleinen Booten versuchen, aus ihrer Heimat zu fliehen. Schiffskapitäne sind völkerrechtlich verpflichtet, in Seenot geratene Menschen zu retten. Aus Seenot gerettete Personen sollten im nächsten Hafen, den das Schiff anläuft, an Land gehen und dort zumindest vorübergehend bis zu ihrer Neuansiedlung aufgenommen werden. Einige Flaggenstaaten von Schiffen haben Ansiedlungsgarantien für gerettete Personen abgegeben. Es gibt jedoch kein bindendes internationales Übereinkommen für Asyl suchende blinde Passagiere und somit auch kein einheitliches Vorgehen der Staaten.

Das UNHCR setzt sich wo immer möglich dafür ein, dass blinde Passagiere im ersten Hafen, den das Schiff anläuft, an Land gehen dürfen. Dort entscheiden dann die örtlichen Behörden über die Zuerkennung des Flüchtlingsstatus. Blinde Passagiere dürfen nicht dazu gezwungen werden, im Hafen eines Landes, in dem Gefahr droht, von Bord zu gehen.

## **2.2 Flüchtlingsschutz, Flüchtlingsrechte und Flüchtlingspflichten**

Die wichtigste Aufgabe des UNHCR ist der Flüchtlingsschutz. In diesem Kapitel wird gezeigt, wie dieser Schutz durch das UNHCR aussieht. Außerdem wird dargestellt, wer als Flüchtling anerkannt werden kann und aus welchen Gründen. Auch der sensible Frage, ob Personen vom Schutz ausgeschlossen werden und warum wird nachgegangen. - Ein brisantes Thema angesichts der internationalen Besorgnis über den Terrorismus. - Rechte und Pflichten eines Flüchtlings werden aufgezeigt, ebenso die Rolle von Regierungen und UNHCR selbst. Behandelt werden auch Fragen wie die Entwicklung des Konzeptes des vorübergehenden Schutzes, die Zukunft der Millionen von Binnenvertriebenen und die Staatenlosigkeit.

### **2.2.1 Flüchtlingsschutz**

Der Flüchtlingsschutz hat sich über Jahrhunderte entwickelt und verändert, steht aber heute vor besonderen Herausforderungen. In unseren Tagen umfasst die globale Migration nicht nur Flüchtlinge und Asylsuchende, sondern auch Millionen von Wirtschaftsmigranten, die bessere Lebensbedingungen suchen. Damit verbunden ist das Milliardengeschäft der Menschenhändler. Die Genfer Flüchtlingskonvention von 1951 bleibt die Grundlage des Flüchtlings-schutzes. Zusätzlich hat das UNHCR neue Initiativen begonnen, die dieses Abkommen stärken und dauerhafte und sichere Lösungen für Flüchtlinge aufzeigen sollen.

Regierungen sollen die grundlegenden Menschenrechte garantieren. Dazu gehört auch die körperliche Unversehrtheit ihrer Bürger. Dieser Schutz verschwindet jedoch, wenn Menschen zu Flüchtlingen werden. Das UNHCR hat den Auftrag sicherzustellen, dass die Asylländer über ihre Pflichten zum Schutz von Flüchtlingen und Asylsuchenden informiert sind und entsprechend handeln. Es ist aber keine supranationale Organisation und kann daher nicht die Schutzfunktion eines Staates übernehmen. Staaten dürfen Flüchtlinge nicht in Länder ausweisen, in denen ihnen Gefahr droht. Sie dürfen verschiedene Flüchtlingsgruppen nicht unterschiedlich behandeln. Nach der Genfer Konvention von 1951 sind Staaten verpflichtet, Flüchtlinge zu schützen und gemäß der Konvention zu handeln. Die Konvention ist anzuwenden ohne Diskriminierung der Menschen in Bezug auf Rasse, Religion oder Herkunftsland.

In einer Krise, in der Flüchtlingsbewegungen auftreten, müssen Staaten zusammenarbeiten mit dem Ziel, die Ursachen der Flüchtlingsbewegung zu lösen oder die Verantwortung gegenüber den Flüchtlingen zu teilen. Denn wo große Flüchtlingsströme auftreten, sind einzelne Staaten meistens mit der Bewältigung der anfallenden Probleme überfordert. Benachbarte Staaten sollen unterstützend eingreifen, zur Lösung von Konflikten beitragen oder materielle/ finanzielle Unterstützung leisten. Dies sollte so lange geschehen, wie internationale Unterstützung notwendig ist. Das UNHCR setzt sich dafür ein, dass die unter vorübergehendem Schutz stehenden Personen nach angemessener Zeit die Anerkennung als Flüchtling beantragen können. Personen, deren Anträge abgewiesen wurden, sollten dennoch so lange im Asylland bleiben dürfen, bis eine sichere Rückkehr möglich ist.

### **2.2.2 Flüchtlingsrecht**

Ein Flüchtling hat das Recht, in einem anderen Land in Sicherheit zu leben. Völkerrechtlicher Schutz geht jedoch über die physische Sicherheit hinaus. So ist vorgesehen, dass Flüchtlinge mindestens die gleichen Rechte und Hilfsleistungen erhalten wie andere Ausländer, die sich rechtmäßig in dem betreffenden Land aufhalten. Flüchtlinge genießen grundlegende Bürgerrechte wie Gedankenfreiheit, Bewegungsfreiheit und Schutz vor Folter und erniedrigender Behandlung. Auch wirtschaftliche und soziale Rechte gelten für Flüchtlinge. Sie sollten Zugang zu medizinischer Versorgung, Schulbildung und zum Arbeitsmarkt haben. Bei massiven Flüchtlingszuströmen kann es möglich sein, dass in Aufnahmeländern keine ausreichenden Mittel verfügbar sind. Dann bieten das UNHCR und andere Organisationen Unterstützung in Form von Finanzausschüssen, Lebensmitteln, Werkzeugen, Unterkünften, Schulen und Kliniken an. Das UNHCR hilft Flüchtlingen, so schnell wie möglich wieder unabhängig zu sein. Dazu werden zum Beispiel Verdienstmöglichkeiten geschaffen und Ausbildungen angeboten.

### **2.2.3 Flüchtlingspflicht**

Überall dort, wo es Rechte gibt, sind auch Pflichten zu beachten und zu befolgen. So ist es selbstverständlich, dass Flüchtlinge die Gesetze und Bestimmungen ihres Asyllandes respektieren und einhalten müssen.

## **2.3 Fluchtursachen**

In den vergangenen Kapiteln ist deutlich geworden, wie unterschiedlich und vielschichtig die Gründe sind, die Menschen zur Flucht bewegen. Aus dieser Vielzahl von Krisen sollen nun die wichtigsten dargestellt werden. Dabei werden anerkannte und nicht anerkannte Fluchtursachen aufgezeigt. Folglich werden auch die verschiedenen Definitionen des Flüchtlingsbegriffs noch einmal eine Rolle spielen.

### **2.3.1 Historische Ursachen**

Einige historische Ereignisse waren in Europa in der Vergangenheit maßgeblich für Migrationen verantwortlich. Diese Wanderungsbewegungen reichen bis in die erste Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts zurück. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Konflikte, die zur Auflösung des Osmanischen Reiches und zum Ende der Habsburger Donaumonarchie Österreich-Ungarn führten. Aus den damals vorgenommenen territorialen Aufteilungen folgten massive Konflikte, die Hass und Flucht auslösten. In der Regel können Ursachen, die in der Geschichte gründen, aktuell nicht länger als Fluchtgrund geltend gemacht werden. Noch heute aber gibt es Konflikte, deren Ursachen weit zurückliegen (zum Beispiel die Kurdenproblematik in der Türkei, im Irak, im Iran und in Syrien) und die bis heute Menschen dazu bewegen, ihre Heimat zu verlassen.

Fluchtbewegungen in Afrika stehen mit der Dekolonisierung in Zusammenhang, haben also außerafrikanische Ursprünge. Die Idee des Nationalstaats, des Nationalismus, war der zentrale

Faktor bei der Auflösung der europäischen Kolonialreiche in Afrika. Der Nationalismus berief sich auf die Idee vom Selbstbestimmungsrecht der Völker und führte letztlich zur Umwandlung der multikulturellen Kolonialreiche in Nationalstaaten.

Während aber in Europa i.d.R. ein genetischer Zusammenhang zwischen dem Volk und dem Nationalstaat besteht, stellte sich in Afrika das Problem, dass sich die Völker in den neuen Nationalstaaten aus willkürlich zusammengefassten und zerteilten kulturellen und ethnischen Bevölkerungsgruppierungen zusammensetzten. Die Kolonialherren teilten die Länder beliebig unter sich auf und nahmen dabei keinerlei Rücksicht auf die bestehenden ethnischen, historischen, religiösen oder kulturellen Strukturen. So entstanden willkürliche Staatsgrenzen und künstliche Staatsgebilde, die häufig nicht miteinander harmonierten. Dieses egoistische und überhebliche Verfahren der europäischen Staaten ist eine Ursache für die zahlreichen Konflikte und Stammeskriege der „Dritten Welt“.

Diese letztlich unaufgearbeiteten und lange zurückliegenden, also historischen Ereignisse blockieren bis heute die Möglichkeiten von Unabhängigkeit und ethnischer, religiöser und kultureller Eigenständigkeit und werden somit auch noch in Zukunft die Ursache für Konflikte und Fluchtbewegungen sein.

### **2.3.2 Ethnische und religiöse Verfolgung**

*„Der Begriff ethnisch bezieht sich auf jedes Individuum, das sich als Mitglied einer Gruppe mit einer fremden Kultur betrachtet oder als solches betrachtet wird und das an den Aktivitäten dieser Gruppe teilnimmt. Ethnics können sowohl von ausländischer als auch von einheimischer Herkunft sein“* (Warner/Srole 1945; vgl. auch Shibutani/Kwan 1965 und Price 1969).

Eine Ethnie ist eine Gruppe von Menschen, die sich durch eine sehr einheitliche Kultur auszeichnet und die somit eine eigene Völkergruppe darstellt. Konflikte entstehen, wenn zwei oder mehrere Ethnien miteinander konfrontiert werden, die sich in Bezug auf Kultur, Religion, Körpermerkmale und Sprache deutlich voneinander unterscheiden.

Die Volksgruppe, die sich in einem Land in der Minderheit befindet, wird häufig Opfer von ethnischer oder religiöser Verfolgung, vor allem wenn sie Autonomie und Eigenständigkeit fordert. Solche Minderheiten, wie zum Beispiel Kurden, Tamilen, Tibeter, Molukker, Sikhs oder viele Ethnien in Afrika, sind oft von struktureller Gewalt betroffen (vgl. Levinson, 1993). Strukturelle Gewalt bedeutet, dass sie nicht als vollberechtigte Bürger angesehen werden und somit häufig mit politischer, wirtschaftlicher und/oder kultureller Unterdrückung zurechtkommen müssen. Beispielsweise wird ihnen das Wahlrecht entzogen oder es wird eingeschränkt, ihre Steuersätze werden angehoben, Berufsverbote werden ausgesprochen oder ihnen werden generell Bildungschancen verwehrt. Sie dürfen in der Regel nicht mehr ihre Muttersprache sprechen und auch nicht ihre Religion ausüben.

Ethnische Minderheiten werden Opfer von Vertreibungen, Plünderungen, Vergewaltigungen, Gewaltanschlägen und Hinrichtungen. David Levinson, Chefredakteur der Enzyklopädie der Weltkulturen, unterscheidet vier Ziele, bei deren Umsetzung es zwangsläufig zu Gewalt und Flucht kommt. Erstens das Ziel der separatistischen Bewegungen um jeden Preis ihre Unabhängigkeit zu erkämpfen. Zweitens, wie schon erwähnt, die Bestrebungen nach Autonomie und Eigenstaatlichkeit. Drittens im Krieg die Eroberung, mit dem Hintergedanken die Minderheiten in die Knie zu zwingen oder zu vertreiben, und viertens das einfache Ziel einer Ethnie zu überleben. Ethnische Unterschiede sind leider oft für Unruhen und Bürgerkriege verantwortlich, die verheerende Folgen haben können. Hier sei nur auf die so genannten ethnischen Säuberungen verwiesen, mit denen Bestrebungen der im ehemaligen Jugoslawien lebenden Ethnien bezeichnet werden, nach Unabhängigkeit ihrer Region/ Republik nur mit Mitgliedern der eigenen Ethnie zusammenzuleben.

### **2.3.3 Politische Verfolgung**

Wenn in einem Land undemokratische Strukturen herrschen, die politische Opposition unterdrückt und Menschenrechte missachtet werden, kommt es immer wieder zu innergesellschaftlichen, aber auch zu zwischenstaatlichen Auseinandersetzungen. Die Menschen, die ihre politische Meinung gegen das autoritäre oder diktatorische Regime kundtun, werden Opfer politischer Verfolgung. Psychische und physische Gewalt soll sie dazu bringen, ihre Meinung zu ändern oder das Vorhaben der Partei oder Organisation, der sie angehören, preiszugeben. Die Machterhaltungsmethoden autoritärer Regierungen können sehr weit gehen. In der Regel werden Oppositionelle ihrer Existenzbedürfnisse, also der Grundbedürfnisse „Unterhalt, Schutz und Liebe“ beraubt (vgl. Boumans, E. 1997). Wird einem politisch Verfolgten zum Beispiel der Unterhalt entzogen, kann das ganz unterschiedlich aussehen. Zum Beispiel kann man dafür sorgen, dass er weniger zu essen und zu trinken bekommt, oder auch gar nichts. Man kann ihn von Luft und Licht fernhalten, ihm Schlaf, Erholung und Bewegung oder überhaupt Sinnesreize verweigern. Die Arbeit kann man ihm wegnehmen, verbieten oder ihn zwingen unentgeltlich für andere zu arbeiten. Weitere Mittel sind Deportation oder Aussetzung unter extremen Bedingungen, Verweigerung von Hilfsmitteln, die das Überleben sichern. Raub, Körperverletzungen und schließlich die Tötung sind leider keine Seltenheit. Den Schutz nimmt man einem Menschen, in dem man ihm die Menge an Nahrung entzieht, die er zum Leben braucht, ihm Medikamente abnimmt und medizinische Untersuchungen verweigert. Jede Selbstverteidigung wird bestraft und Schutz vor Hitze, Trockenheit, Kälte, Nässe und schädlichen Stoffen unmöglich gemacht. Das Grundbedürfnis Liebe nimmt man einem Menschen, indem man seine Selbstachtung und sein Selbstvertrauen zerstört. Respekt und Achtung erhält er nicht mehr, erst recht keine Hilfe und Solidarität von Freunden oder der Gemeinschaft.

Politisch Verfolgte erhalten sofort und uneingeschränkt Asyl. Dies gilt allerdings nur, wenn sie in der Lage sind ihre Verfolgung nachzuweisen. Dies mag eine Einschränkung sein, die im berechtigten Interesse des Aufnahmestaates liegt. Andererseits klagen Organisationen, die Asylbewerber betreuen, auch immer wieder über die teils unmenschliche Härte der Anerkennungsverfahren.

### **2.3.4 Naturkatastrophe oder Umweltzerstörung**

Unter einer Naturkatastrophe versteht man die großräumige Verschlechterung der Lebensbedingungen für die Existenz einer Biosphäre und damit auch für das menschliche Leben. Bis vor wenigen Jahrzehnten konnte man sagen, dass die Aktivitäten des Menschen nur ausnahmsweise einen Einfluss auf die Natur hatten. Bei Naturkatastrophen handelte es sich sprichwörtlich um höhere Gewalt (die z. T. auch in diesem Sinne religiös interpretiert wurde). Zu den sozusagen klassischen Naturkatastrophen gehören Vulkanausbrüche, Erdbeben, Wirbelstürme, Orkane, Dürreperioden, Erdrutsche, Lawinen, Überschwemmungen als Folge von Seebeben (Tsunami) oder Unwettern sowie großflächige Waldbrände als Folge von Blitzeinschlag oder Selbstentzündung. Sehr bedenklich stimmt nun die Tatsache, dass immer mehr Menschen zu Opfern von Naturkatastrophen werden, dass die Zahl der Naturkatastrophen tendenziell zunimmt und der Mensch immer größere Verantwortung an ihrer Entstehung hat. Auch die durch Naturkatastrophen verursachten volkswirtschaftlichen Schäden nehmen zu. Viele Naturkatastrophen werden durch die Aktivitäten der Menschen verursacht bzw. mitverursacht, wobei der Anteil des Menschen nicht immer genau zu bestimmen ist. Fest steht jedoch, dass er sich in den vergangenen Jahrzehnten erheblich verstärkt hat. In der Folge kommt es zu dauerhafter Zerstörung von Acker- und Weideland, zur Häufung schwerer Überschwemmungen, der Zunahme extremer Wetterlagen (lange Dürreperioden, Wirbelstürme, Orkane, Hagelschlag u. ä.) sowie zu einer Häufung von Erdrutschen, Lawinen und Waldbränden.

Als letzte z.T. von Menschen verursachte Naturkatastrophe sind Lawinenabgänge und Erdbeben zu erwähnen. Diese sind eine Folge von Abholzungen oder von vermehrten Niederschlägen im Zuge der bereits mehrfach erwähnten anthropogenen Klimaänderung. Auch in diesem Falle ist darauf hinzuweisen, dass sich diese Naturkatastrophen nicht nur häufen, sondern immer mehr Menschen von ihnen betroffen werden, weil die Bevölkerungsdichte auch in den besonders gefährdeten Gebieten zunimmt. In vielen Städten vor allem in den Entwicklungsländern haben sich zum Beispiel Slumsiedlungen an abgeholzten Hängen gebildet, weil diese von Erdbeben gefährdeten Flächen in den kommunalen Flächennutzungsplänen normalerweise ausgespart und zunächst einmal von niemandem beansprucht werden.

### **Überschwemmungen**

Überschwemmungen sind im Wesentlichen auf zwei Ursachen zurückzuführen: Die erste Ursache ist die Minderung der Absorptionsfähigkeit der Böden und der Pflanzen durch die ökologische Degradierung des Landes sowie fehlerhafte Eingriffe in die Wasserwirtschaft. Als zweite Ursache für die Häufung schwerer Überschwemmungen ist die Zunahme extremer Wetterlagen zu erwähnen. Infolge der anthropogenen Klimaänderung kommt es gehäuft zu Stürmen und Niederschlägen in extrem hoher, bisher nicht gekannter Menge.

Für die nächste Zukunft wird aus einem weiteren Grund eine Zunahme von schweren und dauerhaften Überschwemmungen vorausgesagt, nämlich die Erhöhung des Meeresspiegels als Folge des anthropogenen Treibhauseffekts, der vermutlich zur thermischen Ausdehnung des Ozeanwassers und zum Abschmelzen der Polkappen sowie der Gletscher führen wird. Bis zum Ende des nächsten Jahrhunderts wird eine Erhöhung des Meeresspiegels in einer Größenordnung von einem bis zwei Metern erwartet. Dies hätte verheerende Konsequenzen für viele Küstengebiete, Flussdeltas und Inseln.

### **Waldbrände**

Weitere Naturkatastrophen mit anthropogener Haupt- bzw. Mitverursachung sind großflächige Waldbrände als Folge von Brandstiftung, unkontrollierter Ausbeutung mit offenem Feuer (Brandrodung, Köhlerei u.ä.) oder Nachlässigkeit (weggeworfene Zigaretten, Brennglaswirkung von Glasscherben u.ä.). Natürlich stellt sich die Frage, wie sich solche Katastrophen künftig verhindern lassen und welche Rolle die Politik dabei spielt. So plant die Europäische Union eine schnelle Eingreiftruppe für Waldbrände mit mindestens zehn Löschflugzeugen. Die Experten sind sich weitgehend einig, dass in mehr als 95 Prozent der Fälle Brandstifter oder Fahrlässigkeiten die Feuer verursachen. Über verdorrtem Gras abgestellte Autos mit heißem Auspuff, Picknickfeuer, weggeworfene Zigaretten, sich selbst entzündende wilde Müllkippen sind nur einige Ursachen.

### **Vereinbarkeit von Ökonomie und Ökologie**

Ökonomie und Ökologie sind keine Gegensätze, sondern bedingen sich in einer Welt der endlichen Ressourcen und verletzbaren Ökosysteme gegenseitig. Ein Beispiel für die Vereinbarkeit eines vernünftigen ökonomischen, ökologischen und sozialen Handelns liefert die Solarwirtschaft, die sowohl auf die Kraft der Sonne als auch die Effizienz moderner Wissenschaft und Technologie angewiesen ist. Sie setzt auf das Zusammenspiel sauberer Energiequellen, nachwachsender Rohstoffe und intelligenter Energiespeichertechniken für Strom und Wärme und treibt die Einsicht in die Notwendigkeit eines sparsamen Verbraucherverhaltens in Industrie, Haushalten, Dienstleistungs- und Verkehrssektor voran.

Statt die Behebung von Folgeschäden unseres Wirtschaftens in Aussicht zu stellen, müssen wir die Entstehung solcher Schäden auszuschließen versuchen. Denn die Schäden, die die Nutzung fossiler und nuklearer Energiequellen anrichtet, sind schlichtweg irreparabel. Die Verbrennung fossiler Ressourcen zerstört die Biosphäre, verändert das Klima, ruiniert die

Gesundheit von Mensch und Tier und zerstört wertvolle Kulturlandschaften mit ihren Pflanzen- und Tierarten. Und die oftmals als so sauber beschriebene Nuklearenergie führt zu jahrtausendelanger radioaktiver Verseuchung.

Wir haben also gar keine andere Wahl als ökologisch zu wirtschaften und die Solarenergie ist nicht die einzige Branche, die dieser Erkenntnis mehr als nur ihren Schrecken nimmt.

### 2.3.5 Armut

Armutsflüchtlinge und Gruppen von Menschen, die hauptsächlich ihre berufliche und finanzielle Situation ändern möchten, werden unter dem Begriff „Wirtschaftsflüchtlinge“ zusammengefasst. Die Zahl der Wirtschaftsflüchtlinge wird auf mehrere hundert Millionen geschätzt und ein Rückgang der Flucht- und Migrationsbewegungen ist nicht in Sicht. Heute geht es zum Beispiel vielen Ländern der Dritten Welt schlechter denn je. Hunger, Säuglings- und Kleinkindsterblichkeit nehmen weiter zu und die Armut ist so groß, dass das Überleben in vielen Fällen beinahe unmöglich wird. Trotzdem werden Menschen, die angesichts dieser ausweglosen Situation ihre Heimat verlassen, nicht offiziell als Flüchtlinge anerkannt.

Die Ursachen der Armut liegen vor allem in der bereits mehrfach thematisierten Überbevölkerung und in einer schlechten Struktur- und Sozialpolitik. Das moderne Weltwirtschaftssystem brachte einen einmaligen Wohlstand und Wirtschaftswachstum. Leider führte diese Entwicklung nicht zu einer allgemeinen Verbesserung der Lebensstandards in der Welt als Ganzes. Während die nordatlantischen Staaten, später auch die ost- und südasiatischen Regionen von diesem System profitierten, stagnierte die Wirtschaft der ärmeren Gebiete und die Verarmung stieg gar weiter an.

Noch immer nimmt das soziale Gefälle zu und mehr Menschen denn je geraten in fortschreitende Verelendungsprozesse, die ein menschenwürdiges Dasein unmöglich machen. *„Etwa ein Viertel der 5,7 Milliarden Menschen auf der Welt lebt unterhalb der offiziellen Armuts- grenze der Weltbank, von ihnen mehr als 100 Millionen in den Industriestaaten.“* (UNHCR: Zur Lage der Flüchtlinge in der Welt. Bonn 1997). Lebensgrundlagen wie Bildung, Arbeit, medizinische Versorgung und essentielle Güter wie Nahrung und Wasser können in vielen Regionen nicht mehr garantiert werden.

### 2.3.6 Krieg

Wirtschaftliche Probleme und Armut allein veranlassen die Menschen meist noch nicht zur Flucht. Oft werden diese Umstände in sehr armen Ländern von Verfolgung, Konflikten, Menschenrechtsverletzungen und Krieg begleitet. Meist erst unter diesen Bedingungen verlassen Menschen ihre Heimat, mit der Hoffnung im Zielland bessere Lebensumstände vorzufinden. Eine eindeutige Unterscheidung zwischen den beiden Zuständen Krieg und Frieden ist in vielen Fällen nicht möglich. Oftmals existiert eine Grauzone, die zwar keinen Krieg im klassischen Sinne darstellt, die aber andererseits auch nicht als Frieden bezeichnet werden kann. Als Beispiel hierfür ist etwa der „Kalte Krieg“ zu nennen.

Flüchtlingsbewegungen im Zusammenhang mit Grenzkriegen sind in Afrika recht selten. Das liegt schlichtweg daran, dass zwischenstaatliche Grenzkonflikte in Afrika bemerkenswert selten sind. Bemerkenswert ist diese Tatsache deshalb, weil die kolonialen Grenzziehungen derart willkürlich waren und deren Verlauf zudem in vielen Fällen nicht exakt demarkiert wurde, dass die Vermutung nahe liegt, es könnten daraus zahlreiche Grenzkriege entstanden sein. Dass dies nicht so ist, muss als eine Besonderheit im nationalstaatlichen Konsolidierungsprozess in Afrika bezeichnet werden. Als Beispiele für die in Afrika also eher seltenen Grenzkriege sind Marokko und Algerien (1963), Ghana und Togo (1963), Ghana und Obervolta (1964) sowie Burkina Faso und Mali (1985) anzuführen.

Von Bürgerkriegen gibt es hingegen leider häufiger zu berichten. Das konfliktreiche Aufeinandertreffen von Tutsi und Hutu beispielsweise führte zu Bürgerkriegen in Ruanda und Burundi. Auch in der Demokratischen Republik Kongo kam es zum Krieg zwischen den

beiden Volksgruppen, die in vorkolonialer Zeit friedlich nebeneinander gelebt hatten und nach Begünstigung der einen und Benachteiligung der anderen durch die Kolonialherren bis heute nur noch schwer zu friedlicher Koexistenz finden.

Auch im Sudan erleben wir einen Dauerkonflikt über die Verteilung von politischer Macht und wirtschaftlichen Ressourcen entlang der Nord-Süd-Achse des Landes, wobei die geopolitische Lage des Sudan an der Nahtstelle zwischen der arabisch-muslimischen Welt einerseits und den schwarzafrikanischen Ländern andererseits diesen historisch gewachsenen Strukturkonflikt entscheidend mitgeprägt hat. Die erschreckend hohe Zahl kriegerischer Auseinandersetzungen liegt auch daran, dass die Länder der Dritten Welt sich so leicht und günstig Waffen aus den Industrieländern verschaffen können. Die reichen Länder haben also den Profit und die armen Länder die Kriegsschauplätze und das Flüchtlingselend.

## **2.4 Flüchtlingslager**

Um den Flüchtlingsströmen Herr zu werden oder sie zumindest zum Halten zu bringen, werden Flüchtlingslager errichtet. Deren Aufbau, interne Ordnung und Versorgung sowie der Alltag der Menschen dort sind als Nächstes zu behandeln.

### **Grundriss eines Flüchtlingslagers**

Kontrolliert errichtete Flüchtlingslager folgen in der Regel einer genauen Anordnung: Sie sind in verschiedene Sektoren aufgeteilt, die sich wiederum in Blöcke gliedern. Ein Sektor besteht aus vier Blöcken, ein Block beinhaltet 16 „communities“, so genannte „Dorfgemeinschaften“ bestehend aus 16 Familien. Je nachdem, wie groß das Flüchtlingslager ist, gibt es einen oder mehrere Sektoren. Ziel ist es, nicht mehr als 20.000 Menschen in einem Flüchtlingslager unterzubringen, das heißt vier Sektoren. Es muss versucht werden, den internationalen Standard der humanitären Hilfe einzuhalten. Die Realität sieht natürlich oftmals anders aus.

So gibt es zum Beispiel im Sudan Flüchtlingslager mit über 100.000. (Manchmal besteht über Jahrzehnte keine Rückkehrmöglichkeit für die Flüchtlinge. So entstehen aus den Flüchtlingslagern Städte, wie z.B. im Libanon, in Syrien oder Jordanien.) Es gibt Lager, die ausgeweitet werden müssen, weil eine neue Welle von Flüchtlingen kommt. Dann werden so genannte Annexe aufgemacht, das sind Randgebiete vor den bestehenden Flüchtlingslagern, wo sich dann die Neuankömmlinge ansiedeln. Man muss dann die Situation beobachten und entscheiden, ob das Lager auf Dauer ausgeweitet oder ein neues gebaut wird. Das Flüchtlingshilfswerk der Vereinten Nationen (UNHCR) hat weltweit das Mandat zur Versorgung von Flüchtlingen. Die Hilfsorganisationen arbeiten in vielen Ländern mit dem UNHCR zusammen und übernehmen die Leitung einzelner Lager. Die Entscheidung über Öffnung oder Erweiterung eines Lagers obliegt dem UN-Hilfswerk.

Die Unterkünfte in den Lagern sind entweder Zelte oder provisorische Hütten aus dünnen Ästen, Gestrüpp, Matten, Plastikfetzen oder Decken. Bei ihrer Ankunft erhalten die Menschen Strohmatten für den Boden, Decken, Seife und Wasserkannen, um sich an den im Lager eingerichteten Wasserstellen versorgen zu können. Oft leben mehr als sechs Personen in einer Unterkunft. In extremen Wetterlagen – große Hitze, Kälte und massive Niederschläge – bieten die Behausungen nur recht unzureichend Schutz.

Meist werden Flüchtlingslager zu spät aufgebaut, wenn die Menschen bereits auf der Flucht sind. Vorausschauende Planung ist bei der Lagererrichtung kaum möglich. Denn der Zeitpunkt, an dem sich Konflikte ausweiten und Fluchtwellen entstehen, ist oftmals nicht präzise vorherzusagen. Plötzlich sehen sich die Menschen akut bedroht und machen sich völlig planlos auf den Weg. Hilfsorganisationen erfahren dann oft von der lokalen Bevölkerung, wo sich die Menschen gerade aufhalten, suchen die Flüchtlinge an ihrem aktuellen Standort auf, registrieren sie dort und geben ihnen Schutz und Nahrung.

### **Wichtige Voraussetzungen für den Lagerstandort**

Wie gerade erwähnt, haben Menschen bei ihrer Flucht selten eine Strategie – außer der Flucht selbst und dem Wunsch zu überleben. Bei der Errichtung eines Lagers aber bedarf es sinnvoller Organisation. Eine besonders wichtige Voraussetzung, die ein Lagerstandort erfüllen muss, ist die Verfügbarkeit von Wasser – nicht in unüberwindbaren Tiefen, wo erst lange gebohrt werden muss, sondern mit einem relativ hohen Grundwasserstand. Dann darf das Lager nicht in der Nähe von Staatsgrenzen liegen, gerade wenn Flüchtlinge aus einem anderen Land fliehen. Aus Sicherheitsgründen sollte ein Mindestabstand zur Grenzregion von 50 Kilometern gewahrt werden. Es muss ferner darauf geachtet werden, dass das Lager mit dem Einverständnis der örtlichen Behörden und der Bevölkerung errichtet wird. Es gibt aber auch Situationen, in denen für all diese Erwägungen keine Zeit ist, wie zum Beispiel bei Überschwemmungen, Waldbränden und Erdbeben. Dann muss man die Flüchtlinge empfangen, wo sie sind, und für sie genau dort ein Flüchtlingslager aufmachen.

### **Probleme im Flüchtlingslager**

Im Flüchtlingslager tauchen viele Probleme auf. Oft mangelt es an natürlichen Ressourcen oder die Transportwege sind unzureichend. Auch Konflikte mit der örtlichen Bevölkerung kommen vor. In den kargen Regionen des Ost-Tschads beispielsweise kommt es mit der Zivilbevölkerung immer wieder zu Konflikten um Wasser und Feuerholz. Daher versuchen die Hilfsorganisationen, die lokale Bevölkerung in die Flüchtlingshilfe mit einzubeziehen, etwa in dem sie Wasserstellen in den anliegenden Dörfern errichten und versuchen, die Dorfbevölkerung auch in andere Maßnahmen wie Hygieneaufklärung und Saatgutverteilung mit einzubeziehen, denn der Bevölkerung vor Ort geht es meist auch sehr schlecht.

### **Ordnung im Flüchtlingslager**

Kommen Flüchtlinge in einem Lager an, werden sie als erstes registriert. Ihre Herkunft und ihre Erlebnisse werden abgefragt und es wird geprüft, ob eventuell bereits Familienangehörige im Lager sind. Außerdem werden Karten ausgegeben, die offiziell zum Aufenthalt im Lager und zum Erhalt von Hilfsgütern berechtigen. Wenn man bedenkt, dass täglich oftmals mehrere Hundert neue Flüchtlinge (vgl. Humedica 2009) ein Lager erreichen, ist solch eine straffe Organisation unerlässlich. In länger bestehenden Lagern gibt es zuweilen auch Frauenbildungskurse, einen Kindergarten und verschiedene Aktivitäten für Jugendliche, idealerweise auch ein Gesundheitszentrum und medizinische Versorgung.

### **Schutz des Flüchtlingslagers**

Flüchtlinge werden häufig Opfer von Gewalt. Besonders ältere Menschen, Frauen und Kinder sind davon betroffen. Zunehmend werden Zivilisten in Konflikten gezielt angegriffen, werden Frauen vergewaltigt. Oftmals sind sie auch auf der Flucht und bei ihrer Ankunft im Asylland vor Übergriffen durch Beamte, Einheimische oder andere Flüchtlinge nicht sicher. UNHCR-Mitarbeiter vor Ort versuchen, solche Übergriffe zu verhindern, bieten den Opfern besondere Unterstützung und sorgen für die notwendigen rechtlichen Schritte, inklusive Verfahren gegen Tatverdächtige. Als vorbeugende Maßnahme wird versucht, in Flüchtlingslager zusätzliche Trennwände und Beleuchtung einzubauen. Auch hilft das UNHCR den Flüchtlingen bei der Einrichtung von Nachtwachen und errichtet eine Lagerpolizei. Für den äußeren Schutz haben Polizei und Armee des Gastlandes zu sorgen.

### **Beschäftigung der Menschen im Flüchtlingslager**

In Flüchtlingslagern werden Beschäftigungsprogramme organisiert. Gerade für die Männer, die es sonst gewohnt waren, mit dem Vieh draußen zu sein, ist es ein Problem, jetzt auf engem Raum mit ihrer Familie den ganzen Tag zusammen und untätig zu sein. Die Hilfsorganisationen haben im Lager so genannte „Community Posts“, das sind Anlaufstellen, wo



man an Schulungen teilnehmen oder sich einfach austauschen kann. Unter anderem werden Flüchtlinge im Gartenbau oder in anderen handwerklichen Techniken unterrichtet, die ihnen bei der Rückkehr in ihre Region etwas nutzen. Auch den Frauen werden Bildungskurse angeboten. Das ist zum einen schlicht das Angebot einer sinnvollen Beschäftigung, um dem Aufkommen von Konflikten entgegenzuwirken, die oft entstehen, wenn Menschen sich auf engem Raum befinden und zur Untätigkeit gezwungen sind. Auf der anderen Seite soll ihnen aber auch etwas mitzugeben werden für die Zeit nach dem Lageraufenthalt.

Die Einrichtung eines Kindergartens ist ebenso wichtig. So werden die Kleinen gefördert, aber gleichzeitig auch beobachtet und bei Bedarf medizinisch versorgt. Außerdem erhalten die Kinder jeden Tag zusätzliches Essen. Außerordentlich wichtig ist auch, dass man ihnen die Notwendigkeit hygienischer Maßnahmen vermitteln kann.

Für größere Kinder gibt es Schulen. Natürlich findet der Unterricht selten unter idealen Bedingungen statt. Die Ausstattung und das Unterrichtsmaterial sind dürftig, die Lerngruppen viel zu groß, um die Kinder individuell fördern zu können. Doch auch das Wenige, was geleistet werden kann, ist wichtig und hilfreich.

### **Flüchtlingslager als temporäre Lösung**

Flüchtlingslager sind immer nur als temporäre Lösung gedacht und sollen über eine akute Krise hinweghelfen. Aber oftmals ist das Ende einer Krise kaum abzusehen. Im Tschad beispielsweise versorgt die Hilfsorganisation CARE 60.000 sudanesischen Flüchtlinge in insgesamt drei Flüchtlingslagern (vgl. CARE 2009), die nun schon seit mehreren Jahren bestehen. Auch in anderen Ländern ist das so. Das Ziel muss dennoch die Rückführung der Menschen bleiben. Deswegen wird versucht, im Lager gerade keine attraktiven Strukturen zu schaffen, die andere Flüchtlinge anziehen, sondern wirklich nur eine Mindestversorgung zu gewährleisten und die Zeit zu überbrücken, bis die Flüchtlinge wieder in ihre Heimat zurückkehren können. Das Ideale ist, die Menschen zu betreuen, sie zu einer Rückkehr zu animieren und sie bei dieser Rückkehr zu begleiten. Es ist nicht das Ziel, in den Lagern neue dauerhafte Strukturen zu schaffen. Dies ist schon allein deshalb nicht geboten, weil die Situation in den Aufnahmeländern selbst auch schwierig ist. Dennoch gibt es Fälle, in denen an eine Rückkehr gar nicht zu denken ist. Werden die Flüchtlinge in einem solchen Fall gut von der lokalen Bevölkerung im Aufnahmeland angenommen, weil es unter anderem keinen Kampf um Ressourcen gibt, helfen die Hilfsorganisationen bei der Integration der Flüchtlinge in die Aufnahmegesellschaft.

### **Finanzierung der Flüchtlingslager**

Einen Großteil der Kosten für die Errichtung und Unterhaltung von Flüchtlingslagern übernimmt das UNHCR als UN-Organ mit völkerrechtlichem Mandat für die Betreuung und Versorgung von Flüchtlingen. Wenn die Hilfsorganisationen vom UNHCR mit der Leitung eines Lagers betraut werden, steht dafür also ein Budget zur Verfügung, das jedoch bei Weitem nicht ausreicht. Die Hilfsorganisationen bemühen sich dann darum, weitere Mittel für ihre Arbeit mit den Flüchtlingen zu bekommen, zum Beispiel durch Spenden und öffentliche Mittel. In Deutschland beispielsweise kommen öffentliche Mittel vom Auswärtigen Amt, vom Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung sowie von der EU.

### **Begleitung bei der Rückführung der Flüchtlinge**

Die meisten Menschen möchten wieder in ihre Heimat zurückkehren, denn freiwillig haben sie ihre Dörfer ja nicht verlassen. So soll auch diese beste und hoffnungsvollste aller Lösungen, die Rückkehr von Flüchtlingen, kurz angedacht werden, bevor die Beschreibung der Versorgung von Menschen fern ihrer Heimat weiter thematisiert wird.

Menschen hängen an ihrem Herkunftsort. Doch wenn sie nach einem Krieg oder auch einer Naturkatastrophe dorthin zurückkehren, ist alles zerstört und ein kompletter Neuanfang nötig.

Dann helfen Hilfsorganisationen dabei, neue Grundstrukturen zu schaffen, Häuser und eine neue Existenz aufzubauen. Letzteres geschieht z.B. durch die Ausgabe von Werkzeugen und Saatgut. - Die Grundvoraussetzung ist jedoch immer, dass es für die Menschen sicher genug ist, in ihre Heimat zurückzukehren.

Die freiwillige Repatriierung von Flüchtlingen ist sehr kostenintensiv. Zum Beispiel kostete die Repatriierung von 41.000 Namibia-Flüchtlingen rund 38 Millionen US\$ (vgl. UNHCR 1997- 1998). Bereits heute, wo das UNHCR überwiegend Flüchtlingshilfe und kaum Rückkehrhilfe leistet, ist die finanzielle Situation der Organisation äußerst angespannt. Es werden also weitere enorme Anstrengungen benötigt.

Das oberste Ziel der Hilfsorganisationen ist es, dass sich zurückkehrende Flüchtlingsfamilien langfristig selbst ernähren können. So werden beispielsweise Projekte zur Unterstützung armer Bauern ausgewählt. Es wird den Bauern gezeigt, wie sie Felder bestellen, Lebensmittel anbauen und wann diese zu ernten sind. Jeder Teilnehmer erhält Saatgut und Werkzeug, um Boden zu bearbeiten. Um zu vermeiden, dass die Menschen sich vom Saatgut ernähren, werden außerdem Lebensmittelrationen ausgegeben.

Nicht überall auf der Welt ermöglichen ganzjährige Niederschläge üppige Ernten wie sie die deutschen Bauern meist einfahren. In vielen Erdregionen gibt es eine jährliche Regenperiode und große Trockenheit im Rest des Jahres. Fällt die Regenzeit einmal mager aus, kann das schnell zu Hungersnot führen und existenzielle Bedrohung auslösen. Dennoch ist es auch in diesen Regionen nötig und möglich regelmäßige Ernten zu erzielen. Was dazu besonders gebraucht wird, sind Dämme und Staubecken, die das Wasser umleiten und speichern können, damit es in Trockenperioden genutzt werden kann. Doch oft müssen die Kleinbauern ihr Land bis zum Äußersten bebauen, um überleben zu können. Rät man ihnen nun zu einem Dammbau, bedeutet dies, dass sie erst einmal bis zu 10% ihrer Ackerfläche verlieren.

Für heimkehrende Flüchtlinge, die vor einem Krieg geflohen sind, ist die politische Situation auch nach Einstellung der Kriegshandlungen oft instabil. Nach Naturkatastrophen oder Dürren besteht weiterhin Anlass zu der Furcht, dass sich die Situation erneut verschlechtert.

## **2.5 Versorgung von Flüchtlingen**

Die Versorgung der Flüchtlinge sieht in den Flüchtlingslagern folgendermaßen aus: Die Menschen erhalten eine Wochen- oder Monatsration an Lebensmitteln, die von Region zu Region unterschiedlich ist. Meist besteht sie aus Öl, Mehl, Getreide, Zucker, Reis und Bohnen. Die Zubereitung übernehmen dann die Leute selbst. Der Standard an Kalorien, den die Hilfsorganisationen einzuhalten versuchen, liegt bei 2100 Kalorien pro Person und Tag. In fruchtbaren Regionen, etwa im Süden des Tschads, versuchen die Hilfsorganisationen die Leute zu animieren, selber etwas anzubauen. Die Nahrungsmittelrationen, die zumeist vom Welternährungsprogramm (WFP) organisiert werden, können dann reduziert werden.

Ganz wichtig ist sauberes Wasser. Versorgen sich die Flüchtlinge aus oberirdischen Wasservorkommen, die verunreinigt sind, kann es schnell zum Ausbruch von Epidemien kommen. Also werden Wasserkanister ausgegeben, damit sich die Flüchtlinge aus sauberen Wasserstellen versorgen, die von den Hilfsorganisationen eingerichtet sind. Den Flüchtlingen werden Unterkünfte zugeteilt, sie erhalten Decken, Zelte, Matratzen, Plastikplanen und Küchengegenstände. Auch Medikamente für die Flüchtlinge werden bereitgestellt.

Manche Hilfsbedürftigen haben keine körperlichen Verletzungen, alle aber tragen unsichtbare Wunden. Also wird psychosoziale Beratung benötigt, was soviel bedeutet, dass geschultes Personal auf jeden Betroffenen individuell eingeht und ihm hilft, sein Trauma zu verarbeiten.

### **2.5.1 Medizinische Versorgung**

Jeder Mensch hat das Recht auf adäquate medizinische Versorgung. Die Realität aber sieht anders aus: Die Mehrheit der Menschen erhält nach wie vor keinerlei medizinische Grund-

versorgung. *Ärzte ohne Grenzen* sind angetreten, dagegen anzukämpfen. Hauptziel bei allen Hilfeinsätzen ist es, die medizinische Versorgung für Menschen in Not zu sichern. Die meisten der Hilfsprojekte der *Ärzte ohne Grenzen* haben daher längerfristigen Charakter und laufen mehrere Jahre. Im Mittelpunkt steht die Schulung von einheimischem Personal, das in die Lage versetzt wird, später selbstständig das Hilfsprojekt weiterzuführen. Am Beginn jedes Projektes steht eine Erkundungsmission, die so genannte „exploratory mission“. Sie wird von einem erfahrenen Team durchgeführt, das die Rahmenbedingungen untersucht und die Bedürfnisse feststellt. Gemeinsam mit dem jeweiligen Einsatzzentrum wird dann entschieden, ob und unter welchen Bedingungen das Hilfsprojekt gestartet wird.

In Flüchtlingslagern werden alle Menschen, ob sie anerkannte Flüchtlinge oder Vertriebene sind, medizinisch versorgt. Die *Ärzte ohne Grenzen* sind meist für den Aufbau einer medizinischen Infrastruktur verantwortlich. In Zusammenarbeit mit anderen Organisationen werden Gesundheitszentren für die stationäre und ambulante Behandlung eingerichtet sowie ein Überwachungssystem zur frühzeitigen Erkennung aufkommender Epidemien aufgebaut. Auch die bereits oben geschilderte Trinkwasserversorgung und der Bau von Latrinen gehören zu den Aufgaben der *Ärzte ohne Grenzen*.

Auch andere Hilfsorganisationen wie z.B. CARE übernehmen Aufgaben bei der medizinischen Versorgung von Flüchtlingen und stellen mobile Kliniken zur Verfügung, in denen die Menschen versorgt werden können.

Neben der eigentlichen medizinischen Versorgung konzentrieren sich die *Ärzte ohne Grenzen* auch auf andere Tätigkeiten. So hilft *Ärzte ohne Grenzen* beim Aufbau oder Wiederaufbau des Gesundheitssystems. Diese Hilfe umfasst auch Aktivitäten wie Ausbildung sowie technische und logistische Unterstützung lokaler NGOs und spezifische Programme im Bereich Trinkwasser, Hygiene und sanitäre Anlagen. Nach dem Abschluss solcher Programme und dem Ende des Einsatzes von *Ärzte ohne Grenzen* selbst wird dann versucht, einheimische Partner zu gewinnen, die die Arbeit übernehmen, weiterführen und ausbauen können.

Soweit der idealisierte Zustand. – Oftmals geraten auch Hilfsorganisationen in Gefechte oder wird ihre Arbeit – wie z.B. im Sudan – von der Regierung behindert. Dann erhalten Menschen vielfach keine humanitäre Hilfe. Dann herrscht Hunger. In der Tat sind zwei Drittel aller Flüchtlinge unterernährt und von Krankheiten und Infektionen, bis hin zu Epidemien bedroht. So kam Humedica im Mai 2006 erstmals in das völlig unterversorgte Lager Al-Salam im Sudan. Es gab im Lager kein Fieberthermometer und kein Händedesinfektionsmittel. Operiert wurde, wenn die Stromversorgung funktionierte und ohne einen Narkosearzt. Mit einer mobilen Klinik konnte Humedica Abhilfe schaffen. Doch die Not bleibt weiterhin groß.

### **Medizinische Notversorgung bei Naturkatastrophen**

Um möglichst viele Leben zu retten und den Verletzten sinnvoll zu helfen, müssen Hilfsanstrengungen schnell und gut koordiniert sein. Im Gegensatz zu anderen Hilfsprojekten, wo zur Abklärung der Situation zuerst ein Erkundungsteam vorgeschickt wird, muss der Einsatz bei einer Naturkatastrophe umgehend ausgelöst werden. Die Prioritäten bei einem solchen Einsatz sind immer folgende: möglichst ungehinderter Zugang zu den Opfern, Verteilung von Hilfsgütern (Noternährung, Planen zum Schutz vor Witterung/ Unterkühlung, etc.), Sicherung der Trinkwasserversorgung und Erstellung von Kommunikationsmöglichkeiten.

Eine Adressdatei mit Nothilfe erfahrenen Spezialisten ermöglicht es, innerhalb kürzester Zeit so genannte Nothilfe-Teams zu bilden. Das erste Nothilfe-Team besteht zumeist aus einem Arzt, einer Krankenschwester und einem Logistiker. Die Teams der *Ärzte ohne Grenzen* engagieren überall lokales Personal zur Durchführung und Unterstützung der Hilfsaktionen. *Ärzte ohne Grenzen* verfügt über Nothilfe-Koordinatoren, um bei Katastrophen schnell reagieren zu können.

Risikogebiete liegen vor allem in der Karibik und Asien, wo jedes Jahr Naturkatastrophen geschehen. Diese werden ständig überwacht und dort wird auch Hilfsmaterial eingelagert. Dies erhöht die Reaktionsfähigkeit und ermöglicht noch schnellere Hilfe.

### **Medizinische Notversorgung in Kriegsgebieten**

Die medizinische Versorgung in Kriegsgebieten beinhaltet alles, von chirurgischen Eingriffen bis zu psychosozialen Programmen. In Kriegsgebieten und bei bewaffneten Konflikten stehen oft chirurgische Eingriffe im Vordergrund. Also versorgen Chirurgen, z.B. von *Ärzte ohne Grenzen*, die Verwundeten, führen Notoperationen durch und müssen vor allem bei Minenopfern Amputationen durchführen. Logistiker, Ärzte und Krankenpflegepersonal sorgen dafür, dass Krankenhäuser wieder funktionsfähig werden. Da in Kriegsgebieten viele Menschen unter Kriegstraumata leiden, führen Ärzte dort auch psychosoziale Programme durch. Gleichzeitig gilt es, die medizinische Versorgung zu sichern. In fast allen Staaten der Erde gibt es inzwischen nationale Rotkreuz- und Roter-Halbmond-Gesellschaften. In diesen Gesellschaften arbeiten auf allen fünf Kontinenten Menschen nach den gleichen Grundsätzen: Menschlichkeit + Unparteilichkeit + Neutralität + Unabhängigkeit + Freiwilligkeit + Einheit + Universalität.

Die Unterstützung der Opfer von Naturkatastrophen und Blutspendenprogramme wären ohne diese nationalen Gesellschaften nicht denkbar.

### **Massenimpfungen gegen Epidemien**

Wo viele geschwächte Menschen zusammenkommen, ist die Gefahr von Epidemien riesig groß. Mit jedem Mal Husten werden Viren oder Bakterien weiter getragen. Da genügen wenige Fälle, um eine Epidemie auszulösen. Darum entscheiden sich die Hilfsorganisationen recht früh für Massenimpfungen. Diese greifen bei Meningokokken-Meningitis, bei Masern und Gelbfieber. Masern verlaufen in Europa meist harmlos, für ein geschwächtes, unterernährtes Kind allerdings oft tödlich. Darum wird in Flüchtlingslagern oft sogar vorbeugend geimpft. Eine große Herausforderung ist es dann, z.B. bei tropischen Klimaverhältnissen die Kühlkette für den Impfstoff aufrecht zu erhalten oder in Gebieten mit Minusgraden darauf zu achten, dass der Impfstoff nicht gefriert. Hier sind nicht nur Ärzte, sondern auch Logistiker im Dauereinsatz.

### **2.5.2 Ernährungszentren in Hungergebieten**

Nur selten ist allein eine Naturkatastrophe die Ursache einer Hungersnot. Zwar führen Dürre, Überschwemmungen und andere Umweltfaktoren oft zu einer Nahrungsmittelknappheit. Doch meist sind es gleichzeitig menschliche Einflüsse wie Krieg, erzwungene Umsiedlung von Bevölkerungsgruppen oder Verhinderung landwirtschaftlicher Aktivitäten durch Landminen, die Menschen in Not bringen. Der Aufbau von Ernährungszentren allein reicht also nicht aus, um die Bevölkerung bei der Bewältigung einer Hungersnot zu helfen. Vor allem müssen die Ursachen der Notsituation geklärt werden. Denn sie sind nicht nur für die Hungersnot verantwortlich, sondern behindern oft auch die anschließenden Hilfseinsätze. Besonders in Bürgerkriegssituationen wird Hunger auch gezielt als Kriegsstrategie eingesetzt. Für Hilfsorganisationen bedeutet dies, neben der professionellen Hilfe die Notwendigkeit, Verhandlungen mit den Verantwortlichen zu führen und sich dafür einzusetzen, dass die humanitären Helfer freien Zugang zu den Betroffenen erhalten.

Ob Noternährungs-Programme nötig sind, hängt vom Grad der festgestellten Unterernährung der Menschen ab. Bei starker Unterernährung werden die betroffenen Menschen in Noternährungs-Zentren rund um die Uhr gepflegt, bei weniger stark unternährten Patienten wird proteinreiche Aufbaunahrung verteilt.

### 2.5.3 Wasserversorgung

Im Flüchtlingslager ist die Versorgung mit Wasser eines der Hauptprobleme. Durch Kriege oder nach Naturkatastrophen ist die Wasserversorgung- oder aufbereitung oft zerstört. Viele Menschen sind deshalb gezwungen, verseuchtes Wasser aus den Flüssen zu trinken, in die auch alle Abwässer aus den Siedlungen eingeleitet werden. Und in den Trockengebieten der Welt herrscht – auch ohne Eintritt einer zusätzlichen Krise – Wassermangel.

Die Wassersituation in Flüchtlingslagern ist folglich sehr prekär. Die Menschen müssen trinken, sonst verdursten sie. Sie nehmen Wasser aus allen möglichen Quellen, sagt Birke Herzbruch von der deutschen Hilfsorganisation Malteser International in Rangun (Birma). Die Brunnen sind vom Meerwasser versalzen. In ihrer Not trinken die Kinder aus Regenpfützen. Aber wegen der schwierigen sanitären Situation befinden sich im Boden oft Krankheitserreger, es besteht Seuchengefahr. Wasseraufbereitung, Brunnenbohrungen oder sonstige Sicherstellung des Trinkwassernachschubes sind in einer solchen Situation folglich dringend nötig.

### 2.5.4 Hygiene

Die Flüchtlinge im Lager werden auch mit Hygiene- und Baby-Bedarf versorgt. Toiletten werden gebaut, um der Plage von Fliegen, Ungeziefer und Infektionen ein wenig Herr zu werden.

Sanitäre Unterstützung heißt also nicht nur Sicherstellung des Trinkwassernachschubes, sondern auch Abfallbeseitigung und das Erstellen von Abwassergräben zur Abführung von dreckigem Wasser sowie der Bau von Latrinen. Abbildung 2.1 zeigt eine typische provisorische Toilette mit Grube in einem Binnenflüchtlingslager in Darfur (Sudan).

Abbildung 2.1: Typische provisorische Toilette mit Grube



Quelle: CARE- Hilfsorganisation in Darfur / Sudan 2009

Eine solche Toilette müssen sich oft bis zu 120 Personen teilen. Oftmals wird sie auch als Müllplatz zweckentfremdet.

Unter diesen kritischen Umständen ist Hygiene unerlässlich. Die Hilfsorganisationen vermitteln ihr Fachwissen darüber auch an einheimisches Personal. Überhaupt ruht Hilfe meist auf vielen Schultern: Eine Organisation baut vielleicht Unterkünfte für Vertriebene, während eine andere die Trinkwasserversorgung herstellt, Brunnen repariert und zerstörte Anlagen instand setzt.

Es werden auch Hygieneprodukte wie z.B. Reinigungsmittel, Seife, Shampoo, Läusemittel und Damenbinden verteilt. Auch Waschmittel gibt es oft nicht. Das Waschen der

vorhandenen Kleidung beschränkt sich auf das Ausspülen mit mehr oder weniger unreinem Wasser. Damenbinden werden oft provisorisch aus alten Kleidungsstücken hergestellt. So ist es nicht verwunderlich, dass vielerorts Krankheiten ausbrechen. Hygienische Bedingungen zu schaffen, wird da jeden Tag neu zu einer großen Herausforderung.

Orientiert an den international angewandten Sphere-Standards hat ein arche noVa-Team um Friedrich Machein ein Waschplatzmodell entwickelt, das 28 Personen gleichzeitig Platz zum Duschen, Waschen und Wäschewaschen bietet. Die bisherigen Waschplätze ließen kaum eine Wahrung der Intimsphäre der Männer und Frauen zu. Die erste Anforderung an den neuen Waschplatz bestand also darin, voneinander abgeschlossene Bereiche für Frauen und Männer zu bieten. Außerdem sollten sie der Gerechtigkeit halber gleich groß sein und von außen nicht einsehbar. Als Konsequenz entstand eine doppelte Blechwand mit einem Zwischenraum, in dem auch gleichzeitig die Versorgungsrohre laufen.

## **2.6 Beziehung zwischen Versorgung und Entsorgung im Flüchtlingslager**

Bleiben bei der Versorgung zum Beispiel mit Hygieneartikeln, Wasser, Nahrungsmittel oder medizinischem Bedarf in einem Lager Reste übrig, werden diese gesammelt und in andere Lager transportiert, wo sie an die dortigen Flüchtlinge verteilt werden. Dies haben die zuständigen Personen von den Hilfsorganisationen telefonisch mitgeteilt und es deckt sich mit den Angaben in der Literatur, die dem Verfasser vorliegt.

## Kapitel 3 Klimawandel

### 3.0 Einleitung

Der Klimawandel ist heute eine der größten Herausforderungen, vor denen die Menschheit steht. Trotz Einleitung anspruchsvoller Klimaschutzmaßnahmen werden sich die schon jetzt beobachtbaren Auswirkungen des Klimawandels verstärken. Zuerst gilt es, zukünftige Risiken des Klimawandels für die einzelnen Regionen beispielsweise in Deutschland zu erkennen und durch aktiven Klimaschutz und Maßnahmen zur Anpassung die drohenden Schäden zu begrenzen. Regionen oder Wirtschaftsbereiche (Land-, Forst-, Wasserwirtschaft, Gesundheit, Tourismus etc.) sind unterschiedlich vom Klimawandel betroffen. Darum müssen jeweils der Grad der Betroffenheit und potenzielle Auswirkungen ermittelt werden. Anschließend ist zu untersuchen, welche strukturellen und finanziellen Fähigkeiten zur Anpassung die einzelnen Systeme haben.

Zur Bündelung des Wissens zu nationalen und regionalen Klimafolgen wurde in Deutschland im Oktober 2006 vom Umweltbundesamt das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) eingerichtet, das als Informations- und Beratungsplattform für Entscheidungsträger in Verwaltung und Unternehmen dienen soll.

Mit der Ratifizierung der Klimarahmenkonvention hat sich Deutschland völkerrechtlich verpflichtet, Maßnahmenprogramme umzusetzen, durch die eine systematische Anpassung an die zu erwartenden Klimaänderungen und deren Folgen möglich wird. Zusätzlich verabschiedet das Bundeskabinett im Abstand von mehreren Jahren, zuletzt im Juli 2005, nationale Klimaschutzprogramme.

Weltweit sind Änderungen der Durchschnittswerte zum Beispiel für Temperatur, Niederschlag und Windgeschwindigkeiten zweifelsfrei nachweisbar. Zahlreiche Studien zeigen, dass extreme Wetterereignisse ihre Ursachen in den Klimaänderungen des 20. Jahrhunderts haben. Eine im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführte Studie des Instituts für Atmosphäre und Umwelt der Universität Frankfurt am Main nennt für Deutschland folgende Ergebnisse und Tendenzen: Die Temperatur ist im Mittel gestiegen. In allen Jahreszeiten werden extrem warme Tage und weniger kalte Tage wahrscheinlicher. Im Bereich Niederschlag liegen die größten Risiken in winterlichen Starkniederschlägen und Sommertrockenheit. - Die Studie basiert nicht, wie zahlreiche andere, auf Klimamodellen, sondern auf einer empirisch-statistischen Methode, die regionale Besonderheiten und die potentiellen Einflussmechanismen besser berücksichtigt. Grundlage der Untersuchungen waren lange Beobachtungsreihen aus den letzten 100 - 200 Jahren für Deutschland, Europa und die Welt. Damit kann davon ausgegangen werden, dass die gewonnenen Erkenntnisse weniger hypothetisch sind.

Als globale Erwärmung bezeichnet man den während der vergangenen Jahrzehnte beobachteten allmählichen Anstieg der Durchschnittstemperatur der erdnahen Atmosphäre und der Meere sowie die künftig erwartete weitere Erwärmung. Nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft liegt die Hauptursache dafür „sehr wahrscheinlich“ in der Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes durch den Menschen. Der anthropogene Treibhauseffekt entsteht durch die Veränderung der Atmosphärenzusammensetzung und anderer klimarelevanter Faktoren, die unter dem Begriff Strahlungsantrieb zusammengefasst werden. Durch Verbrennen fossiler Brennstoffe und durch die weltumfassende Entwaldung wird Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in der Atmosphäre angereichert. Veränderte Landnutzung in Land- und Viehwirtschaft führt zum erhöhten Ausstoß weiterer bedeutender Treibhausgase wie Methan oder Lachgas und ist damit eine zusätzliche Ursache der Erderwärmung.

Die Bezeichnung globale Erwärmung wurde im Verlauf der 1980er und 1990er Jahre geprägt und wird oft gleichbedeutend mit dem allgemeinen Begriff Klimawandel gebraucht. Streng genommen bezeichnet der Fachbegriff Klimawandel allerdings die natürliche Veränderung

des Klimas auf der Erde über einen längeren Zeitraum und damit die bisherige Klimageschichte. Dahingegen bedeutet globale Erwärmung die durch Menschen verursachte gegenwärtige Klimaveränderung. Der damit verbundene Anstieg der Durchschnittstemperatur auf der Erde ist mit einer Vielzahl weiterer globaler, regionaler und lokaler Folgen verbunden. Der wissenschaftliche Erkenntnisstand zur globalen Erwärmung wird durch den Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), im Deutschen oft als „Weltklimarat“ bezeichnet, diskutiert und zusammengefasst. Die Analysen des IPCC, dessen Vierter Sachstandsbericht 2007 veröffentlicht wurde, zeigen den Forschungsstand über die menschliche Einflussnahme auf das Klimasystem der Erde. Auf dieser Grundlage werden die politischen und wissenschaftlichen Diskussionen geführt.

### 3.1 Begrifflichkeiten (Definitionen)

#### Die Treibhausgase

Die wichtigsten Treibhausgase sind Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), Methan ( $\text{CH}_4$ ), Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), Distickstoffoxid ( $\text{N}_2\text{O}$  - auch Lachgas genannt), Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKWs), teilfluorierte Kohlenwasserstoffe und vollfluorierte Kohlenwasserstoffe. In geringen Mengen wichtig für den Erhalt des Wärmepolsters um die Erde, verursachen sie in höherer Konzentration den anthropogenen oder zusätzlichen Treibhauseffekt.

$\text{CO}_2$  entsteht beim Verbrennen fossiler Energieträger, Methanemissionen bei Förderung und Transport von Erdgas.  $\text{CO}_2$  trug im Jahr 2003 in Deutschland zu 86 % zum Treibhauseffekt bei, Methan war mit 6% das zweitwichtigste Klimagas.

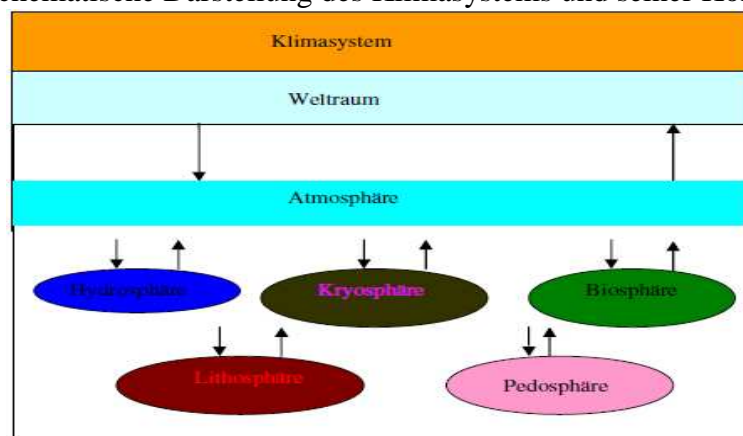
#### Die Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ -) Emissionen

Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) ist ein farb- und geruchloses Gas und wichtiger Bestandteil der Erdatmosphäre. Es bildet die Grundlage für die Photosynthese der Pflanzen. Kohlendioxid entsteht bei der Verbrennung von fossilen kohlenstoffhaltigen Energieträgern wie Kohle, Öl und Gas. Durch eine veränderte Bodennutzung, wie zum Beispiel die Abholzung von Regenwäldern, wird weniger  $\text{CO}_2$  abgebaut. Inzwischen ist weltweit darum unstreitig, dass Kohlendioxid das wichtigste Treibhausgas ist und seine Zunahme in der Atmosphäre auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen ist.

### 3.2 Das Klimasystem und seine Subsysteme

Das Klimasystem ist ein komplexes System aus verschiedenen Untersystemen (Subsystemen). Abbildung 3.1 zeigt die schematische Darstellung des Klimasystems und seiner Komponenten.

Abbildung 3.1: Schematische Darstellung des Klimasystems und seiner Komponenten

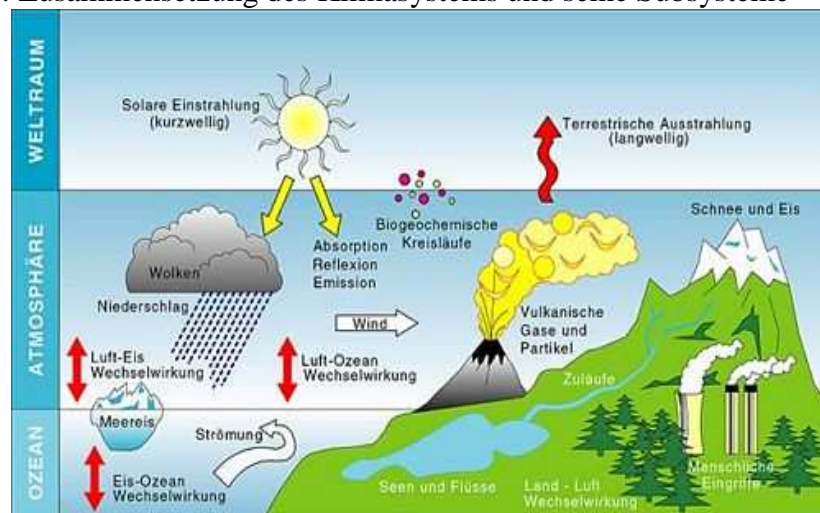


Quelle: Eigenentwurf des Verfassers



Das Klimasystem ist als ein interaktives System zu verstehen. Das Klima ist zwar eine Erscheinung der Atmosphäre, dennoch unterliegt es auch den Einwirkungen anderer „Sphären“. Klima und Atmosphäre zusammen bilden die Subsysteme des gesamten Klimasystems. Dazu gehören die Hydrosphäre (Ozeane, Flüsse, Seen und der globale Wasserkreislauf), die Kryosphäre (Meereis und Schnee), die Biosphäre (Erdoberfläche, Vegetation, Lebewesen), die Pedosphäre (Boden) und die Lithosphäre (festes Gestein und Böden). Abbildung 3.2 zeigt die Zusammensetzung des Klimasystems und seine Subsysteme.

Abbildung 3.2: Zusammensetzung des Klimasystems und seine Subsysteme



Quelle: Jakobeit 2007

Das Klimasystem bezieht seine Energie von der Sonne, die entscheidend für das Leben auf der Erde ist. Im Lauf der Zeit verändert sich das Klimasystem unter dem Einfluss seiner eigenen inneren Dynamik und durch äußere Antriebe, beispielsweise Vulkanausbrüche, solare Schwankungen und anthropogene Einflüsse.

### 3.2.1 Die Hydrosphäre (Wasser)

Als Hydrosphäre wird alles gasförmige, flüssige und feste Wasser auf der Erde bezeichnet. Die Hydrosphäre macht nur rund 0,02% der Erdmasse aus. Sie lässt sich unterteilen in Gewässer (Ozeane, Seen und Flüsse), Porenwasser (z.B. Grundwasser), Gletscher- und Meereis und atmosphärischer Wasserdampf. Die Hydrosphäre macht das Leben auf der Erde erst möglich. Auch für das Wetter und das Klima auf der Erde ist sie von entscheidender Bedeutung, vor allem die Ozeane, die allein 70 Prozent der Erde bedecken. Die einfallenden Sonnenstrahlen führen zu einer Aufwärmung des Wassers. Dessen Wärmespeicherkapazität ist um ein Vielfaches höher als die von Landmassen und um etwa 1000 Mal höher als die der Luft. Also wird die Wärme erst nach und nach wieder abgegeben. Wegen dieser hohen Wärmespeicherkapazität des Wassers herrscht an Küsten maritimes Klima, d.h. die Temperaturen sind sowohl im Sommer als auch im Winter gemäßigt, mit zum Teil wesentlich geringeren Temperaturschwankungen als beim kontinentalen Klima. Entscheidend für den Einfluss auf das Klima sind auch die Meeresströmungen, die warme und kalte Wassermassen über den gesamten Globus verteilen. Ein gutes Beispiel dafür ist der Golfstrom.

### 3.2.2 Die Atmosphäre (Luft)

Die Atmosphäre unserer Erde ist die Grundlage für jedes Leben auf unserem Planeten und bedingt das Klima auf der Erde. Die Atmosphäre ist verantwortlich für den natürlichen Treibhauseffekt, der eine globale Mitteltemperatur von zurzeit etwa 15 °C bewirkt. Ohne die

Gase der Atmosphäre würde die gesamte Wärmestrahlung von der Erde in den Weltraum entweichen und die globale Mitteltemperatur bei ca.  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  liegen.

Die Atmosphäre ist die „Gashölle“, die unseren Planeten umgibt. Sie setzt sich aus Luft (Gasgemisch aus 78% Stickstoff, 21% Sauerstoff und 1% Spurengasen), aus Wolken und Aerosolen (z.B. Staub- und Rußpartikel) zusammen. Für das lebensfreundliche Klima auf der Erde besonders relevant sind die Spurengase (Wasserdampf, Kohlendioxid/ $\text{CO}_2$  und Ozon). Sie beeinflussen, wie oben erwähnt, den Strahlungshaushalt der Erde. Durch die Einflussnahme des Menschen, besonders seit der Industrialisierung, wird die Zusammensetzung der Atmosphäre verändert und die Konzentration der für das Klima relevanten Treibhausgase, wie z.B.  $\text{CO}_2$  steigt.

Das aus dem Meer entstandene Leben auf der Erde hatte in der Vergangenheit eine entscheidende Bedeutung für die Zusammensetzung der Atmosphäre. Ursprünglich bestand die Atmosphäre im Wesentlichen aus Kohlendioxid und Stickstoff. Erst die primitiven Algen der Urmeere ersetzten mit Hilfe der Photosynthese das Kohlendioxid soweit durch Sauerstoff, dass höheres Leben möglich wurde.

Auch heute liegt die klimatische Bedeutung der Biosphäre, zu der auch der Mensch gehört, vor allem in ihrem Einfluss auf die Chemie der Atmosphäre. Das Phytoplankton der Meere und die Pflanzen auf dem Land steuern entscheidend den Kohlenstoffkreislauf. Bei der Photosynthese entziehen die Pflanzen der Atmosphäre bzw. dem Meereswasser ständig Kohlendioxid, das bei der Atmung und der bakteriellen Zersetzung der Pflanzen sowie durch Brände wieder frei wird bzw. durch Absinkvorgänge im Meer auch ganz der Atmosphäre entzogen werden kann. Auch die Konzentration von Methan und Distickstoffoxid, die in der Atmosphäre ebenfalls als Treibhausgase wirken, wird teilweise durch Prozesse in der Biosphäre gesteuert. Methan entsteht auf natürliche Weise vor allem durch anaerobe Zersetzung von organischem Material in Feuchtgebieten wie z.B. den Mooren. Die Entstehung von Distickstoffoxid wird stark durch die Aktivität von Bakterien im Boden und in Gewässern beeinflusst. Die Intensität des natürlichen Treibhauseffektes ist daher auch stark von Prozessen in der Biosphäre abhängig.

### **3.2.3 Die Biosphäre (Gesamtheit der Lebewesen)**

Zur Biosphäre zählen alle lebenden Organismen (Pflanzen, Mikroorganismen, Tiere und Menschen). Die Art der Vegetationsdecke hat Auswirkungen auf lokale Windverhältnisse und trägt über die Verdunstung zum Wasseraustausch mit der Atmosphäre bei. So bremst z.B. Wald die Windgeschwindigkeit in Bodennähe erheblich, was eine Wüsten- oder Steppenoberfläche nicht vermag. Auch die Aufnahme, Speicherung und Verdunstung von Wasser unterscheiden sich bei einer waldbedeckten Fläche erheblich von Flächen mit geringer Vegetation. Bei Niederschlag nehmen Wälder viel Wasser auf und verhindern das direkte Abfließen oder das Versickern im Boden. Das aufgenommene Wasser können sie durch Verdunstung auch wieder an die Atmosphäre abgeben und damit die Niederschlagstätigkeit beeinflussen. Durch die Verdunstung wirken Wälder abkühlend auf die Umgebung.

Außerdem baut die Biosphäre Biomasse auf und bindet so Kohlenstoff. Jedes Lebewesen, das atmet, und Pflanzen, die langsam zu Kompost zersetzt werden, wiederum wandeln Kohlenstoff in das Treibhausgas Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) um. So setzt die Biosphäre also auch Kohlendioxid frei.

Die Biosphäre umfasst die Gesamtheit der mit Lebewesen besiedelten Schichten der Erde. Auch die oberste Schicht der Erdkruste (Lithosphäre) einschließlich des Wassers (Hydrosphäre) wird ihr zugerechnet, ebenso die unterste Schicht der Atmosphäre, die so genannte planetare Grenzschicht.

### **3.2.4 Die Kryosphäre (Schnee und Eis)**

Die Kryosphäre umfasst alle Formen von Schnee und Eis (Meer-, Schelf und Inlandeis) sowie die Gebirgsgletscher. Um die große Relevanz dieser Sphäre für das Klima zeigen zu können, muss zuerst der Begriff der Albedo eingeführt werden.

#### **Die Albedo**

Die Albedo (lateinisch Weißheit oder Helligkeit) ist ein Maß für die Helligkeit eines Körpers. Genauer ist die Albedo das Maß für das Rückstrahlvermögen von diffus reflektierenden, also nicht selbst leuchtenden Oberflächen. Sie wird bestimmt durch den Quotienten aus reflektierter zu einfallender Lichtmenge. Anders ausgedrückt: Sie ist das Verhältnis des Lichtes, das von einem Objekt reflektiert wird, zu dem, welches vom Objekt absorbiert wird. Die Werte, die die Albedo annehmen kann, reichen von 0 (kein Licht wird reflektiert) bis 1 (alles Licht wird reflektiert). Auch Angaben in Prozent kommen vor (0 – 100%). Je größer also der Anteil der reflektierten Strahlung ist, desto heller ist die Oberfläche und umso höher ist die Albedo.

Die Kryosphäre zeichnet sich durch hohe Albedowerte aus, denn die hellen Schnee- und Eisflächen reflektieren ein hohes Maß an Sonnenstrahlen. Neuschnee kann bis zu 95 % der Sonnenstrahlen reflektieren, Altschnee zwischen 40 – 70 %. Im Vergleich dazu haben Wald- oder Meeresgebiete mit ihren dunklen Flächen die geringsten Albedowerte. Während einer Eiszeit ist die Schneebedeckung der Erde größer, und damit liegen auch die Albedowerte höher, es ist kühler auf der Erde. Je mehr Schnee und Eis schmilzt, desto geringer ist die Reflexion der Sonnenstrahlen und die Temperaturen auf der Erde steigen, wodurch wiederum mehr Schnee und Eis schmelzen.

### **3.2.5 Die Lithosphäre**

Die Lithosphäre ist eine Gesteinsschicht der Erde. Sie umfasst den oberen Teil des Erdmantels und die Erdkruste, also die obersten einhundert Kilometer der festen Erdoberfläche, die Landoberfläche und die Meeresböden. Sie verändert sich z.B. durch Vulkanausbrüche und die Bewegung der Kontinente. Unter anderem stellt sie eine „stabile Plattform“ für die Biosphäre bereit und liefert wichtige Nährstoffelemente für die Lebewesen und Pflanzen. Die Lithosphäre steht mit den weiteren Teilsphären des Erdsystems in enger Wechselbeziehung, insbesondere mit Hydrosphäre und Pedosphäre.

### **3.2.6 Die Pedosphäre**

Die Bodendecke auf der Erde bezeichnet man als Pedosphäre. Sie besteht aus einer Mischung von Gesteins- und Mineralbruchstücken und Humus.

## **3.3 Einflüsse des Menschen auf das Klimasystem**

Umweltschützer und Klimaforscher warnen seit Jahren davor, dass der Mensch das Klima auf gefährliche Weise verändert. Industrie und Verkehr, Landwirtschaft und Haushalte produzieren riesige Mengen CO<sub>2</sub> und verändern damit den Wärmehaushalt der Erde. Dass die erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentrationen tatsächlich auf Emissionen durch menschliche Aktivitäten zurückzuführen sind, lässt sich hauptsächlich über zwei Methoden nachweisen: durch die Messung der Anteile von Kohlenstoffisotopen und durch die Bestimmung der atmosphärischen Sauerstoffkonzentration.

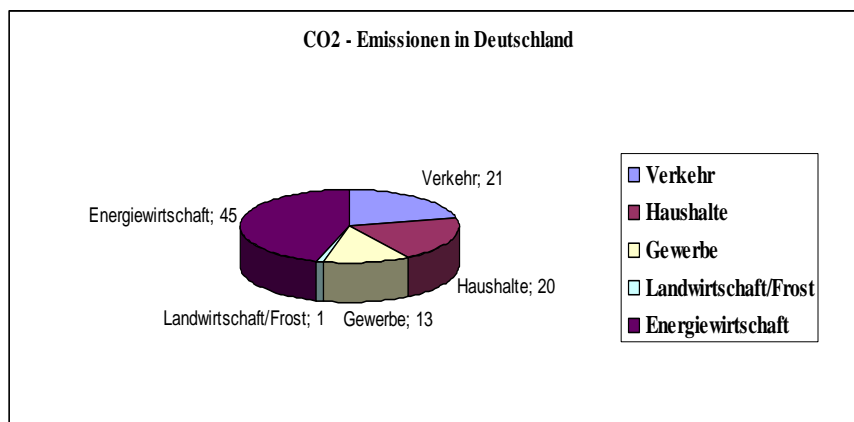
Außerdem lässt sich durch genaueste Messungen der Sauerstoffkonzentration zeigen, dass das zusätzliche Kohlendioxid in der Atmosphäre aus Verbrennungsprozessen stammt. Bei der Verbrennung organischer Materialien wie Kohle, Öl oder Biomasse wird reiner Sauerstoff im CO<sub>2</sub>-Molekül gebunden. Dabei nimmt die Sauerstoffkonzentration in der Luft in einem festen Verhältnis zur CO<sub>2</sub>-Zunahme ab. Darüber hinaus gibt die Sauerstoffmessung nicht nur

Aufschluss über die Quellen, sondern auch über die Senken atmosphärischen Kohlendioxids. Wäre die Biosphäre die alleinige CO<sub>2</sub>-Senke, würde durch Photosynthese genauso viel Sauerstoff gebunden, wie bei Verbrennung der gleichen Biomasse frei wurde. Es wird jedoch beobachtet, dass die Sauerstoffkonzentration in der Luft stärker abnimmt also die CO<sub>2</sub>-Konzentration zunimmt. Dies liegt daran, dass auch der Ozean Kohlendioxid aufnimmt, ohne gleichzeitig Sauerstoff abzugeben. Daraus kann man schließen, dass es sich hierbei nicht in erster Linie um einen biologischen, sondern um einen physikalischen Vorgang handelt.

Sicherlich gibt es mehrere Ursachen für diese Entwicklung. Die wichtigste Ursache ist jedoch der Mensch. Seit rund 150 Jahren wird die industrielle Produktion kontinuierlich ausgeweitet. Produzieren und Konsumieren bestimmen unser Handeln, die ökologischen Folgen werden nicht beachtet. Als Folge der Industrialisierung stieg die Verbrennung von Öl, Erdgas und Kohle (fossile Brennstoffe) - und damit der Ausstoß von Kohlendioxid - enorm an. Zurzeit werden dadurch pro Jahr - zusätzlich zu den 550 Mrd. Tonnen aus natürlichen CO<sub>2</sub>-Quellen - 34 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> freigesetzt. Anteilig mag diese Menge als gering erscheinen. Wie bereits erwähnt, sorgt das CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre jedoch dafür, dass Sonnenstrahlung zwar auf die Erde fällt, die daraus entstehende Wärmestrahlung aber nicht von der Erdoberfläche entweichen kann, was einen langsamen Anstieg der Erdtemperatur bewirkt.

Unser Klima verändert sich schneller als dies noch vor einigen Jahren angenommen wurde. Weltweit ist die Konzentration von Stickstoffoxid (N<sub>2</sub>O) um 15%, von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) um ca. 30% und von Methan (CH<sub>4</sub>) sogar um 145% gestiegen. Das folgende Schaubild verdeutlicht, in welchen Bereichen in Deutschland große Mengen CO<sub>2</sub> erzeugt werden, und zeigt, dass bei der Energieerzeugung mit Abstand der größte Anteil des Menschen gemachten CO<sub>2</sub> entsteht.

Abbildung 3.3: CO<sub>2</sub> – Emissionen



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft. Bearbeitung durch den Verfasser

Viel Kohlendioxid wird bei der Stromproduktion in Kohle- oder Gaskraftwerken erzeugt. In Kernkraftanlagen dagegen wird während des Betriebs kein CO<sub>2</sub> erzeugt. Hätte man an ihrer Stelle ursprünglich Kohlenkraftwerke gebaut, so würden heute 150 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> mehr pro Jahr produziert werden. Das ist übrigens soviel, wie alle deutschen Autos zusammen jedes Jahr ausstoßen. Auch Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien, also Wind, Sonne und Biomasse, verursachen im Betrieb wenig CO<sub>2</sub>. Um die Klimarelevanz verschiedener Energieformen sinnvoll angeben zu können, muss man allerdings den gesamten Lebenszyklus einer Anlage zur Stromproduktion, also auch den Bau der Anlage und den Rückbau nach Ablauf der Betriebsgenehmigung betrachten. Man mag über Kernenergie unter dem Sicherheitsaspekt Bedenken äußern, betrachtet man jedoch den CO<sub>2</sub>-Ausstoß im gesamten Lebenszyklus, stellt sich die Kernenergie als klimafreundlichste Energieform

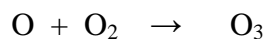
heraus. Sogar Solaranlagen produzieren mehr Kohlendioxid. Das haben verschiedene Studien bestätigt.

### 3.4 Entstehung des Ozons

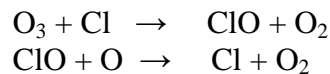
Ozon kommt in verschiedenen Schichten der Atmosphäre vor und hat dementsprechend verschiedene Aufgaben bzw. Auswirkungen auf unser Leben. In der Stratosphäre, die etwa 15km über dem Meeresspiegel beginnt, befindet sich eine Ozonschicht, die für uns lebenswichtig ist. Ihre Aufgabe besteht darin, die energiereichen UV-B-Strahlen der Sonne um ca. 95-97% auszufiltern. Denn diese Strahlenart kann bei allen Lebewesen zu krankhaften Veränderungen der Zellen und letztlich zu Krebs führen. Gebildet wird das Ozon in der Stratosphäre durch die sogenannte photolytische Spaltung des molekularen Sauerstoffs (Photolyse). Dabei trifft energiereiche Sonnenstrahlung (Wellenlängen  $< 240\text{ nm}$ ) auf die Sauerstoffmoleküle ( $\text{O}_2$ ), die aus zwei Sauerstoffatomen bestehen.



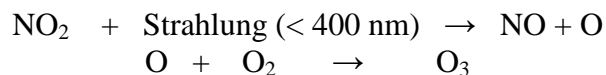
Das Molekül wird also aufgebrochen und es entstehen zwei einzelne Sauerstoffatome ( $2\text{ O}$ ). Diese einzelnen Sauerstoffatome verbinden sich wiederum mit einem anderen intakten Sauerstoffmolekül ( $\text{O}_2$ ), wodurch das Ozon ( $\text{O}_3$ ), ein Molekül aus drei Sauerstoffatomen, entsteht.



Doch die lebenswichtige Ozonschicht in der Stratosphäre ist gefährdet, weil vom Menschen erzeugte, sehr stabile Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKWs) aus der bodennahen Troposphäre in die Stratosphäre gelangen und die freien Chloratome dort mit dem Ozon reagieren.

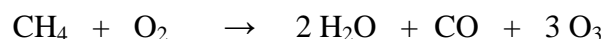


Auch die Troposphäre enthält Ozon. Dieses kommt etwa zur Hälfte aus der Stratosphäre und stammt zur anderen Hälfte aus Reaktionen mit Stickoxiden. Liegt dieses Ozon in überhöhter Konzentration vor, wirkt es bei Lebewesen wie ein Atemgift. Unter Sonneneinwirkung wird aus dem Sauerstoffmolekül des Stickoxids ein Sauerstoffatom abgespalten. Dieses verbindet sich mit anderen Sauerstoffmolekülen zu Ozon ( $\text{O}_3$ ). Da bei dieser Reaktion intensive Sonnenstrahlung beteiligt ist, kommt es in Deutschland nur im Sommer zu erhöhten Konzentrationen von Ozon in der Troposphäre.



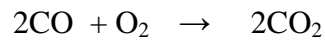
Die an der Reaktion beteiligten Stickoxide entstehen zu einem großen Teil bei der Verbrennung fossiler Kraftstoffe. Bei einer Überschreitung der Konzentration von  $240\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  wird in Deutschland regelmäßig ein Fahrverbot verhängt, um die Produktion von Stickoxiden einzuschränken.

Ein weiterer Stoff, der in der Troposphäre ebenfalls bedeutsam zur Ozonbildung bei starker Sonneneinstrahlung beiträgt, ist Methan.

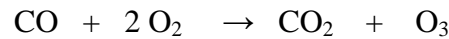


Methan steckt in den Fluorkohlenwasserstoffen und wird von Kühen bei der Verdauung gebildet. Also trägt der Mensch durch die Herstellung von Treibgasen und durch starke Ausweitung der Viehbestände zu höheren Vorkommen dieses Kohlenwasserstoffs bei.

Eine weitere Möglichkeit zur Ozonbildung ist die unter Beteiligung von Kohlenmonoxid (CO). Kohlenmonoxid entsteht zum Beispiel bei der Oxidation von Methan, der Verbrennung von fossilen Brennstoffen (Autoabgase) und Biodegradation (Verwesung organischer Substanzen). Der größte Teil des Kohlenmonoxids oxidiert zu Kohlendioxid.



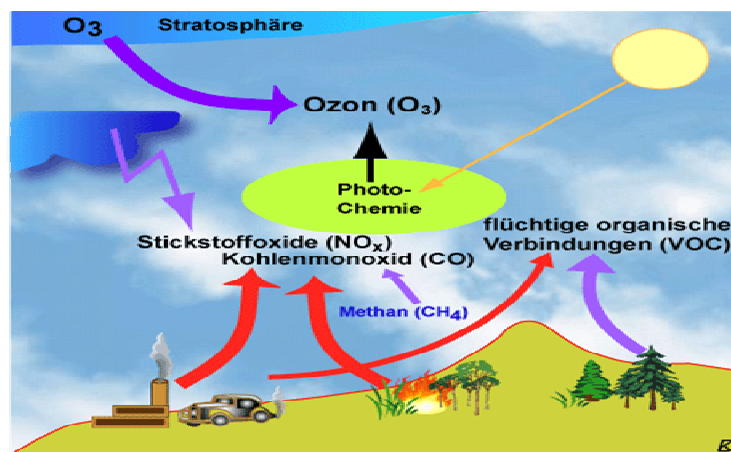
Auch bei der Oxidation zu Kohlendioxid kann über mehrere Reaktionsschritte (unter Einwirkung von Sonnenstrahlung) schließlich Ozon erzeugt werden.



Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der industrialisierte Mensch durch die hohen Schadstoffemissionen in Produktion und Konsum sowohl für das Ozonloch in der Stratosphäre als auch für die erhöhten und schädlichen Ozonwerte in der bodennahen Troposphäre verantwortlich ist.

Abbildung 3.4 zeigt die Entstehung der Ozonvorläuforgase, zum Beispiel (NO<sub>x</sub>), Kohlenmonoxid (CO) und flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) sowie die Entstehung des troposphärischen Ozons. Die roten Pfeile zeigen darin menschliche Einflüsse; natürliche Prozesse sind lila markiert. (vgl. Fricke et al. 2001)

Abbildung 3.4: Die Entstehung der Vorläuforgase



Quelle: Fricke, et al. 2001

### 3.5 Klima

Klima ist die „Synthese des Wetters über einen Zeitraum, der lange genug ist, um dessen statistische Eigenschaften zu bestimmen“ (vgl. Hupfer / Kuttler 1998). Blüthgen definiert Klima als die „für einen Ort, eine Landschaft oder einen größeren Raum typische Zusammenfassung der erdnahen und die Erdoberfläche beeinflussenden atmosphärischen Zustände und Witterungsvorgänge während eines längeren Zeitraums“ (vgl. Blüthgen, et al. 1980). Die Ausprägung der Jahreszeiten ist eine Folge der Neigung der Erdachse in Relation zur Erdumlaufbahn um die Sonne. Das Klima wird jedoch nicht nur von Prozessen innerhalb der Atmosphäre, sondern durch die Wechselwirkungen aller Sphären der Erde (Kontinente, Meere, Atmosphäre) sowie die Sonnenaktivität geprägt.

Klima ist nirgendwo direkt messbar, sondern eine Statistik aus vielen Messungen, in die das durchschnittliche Wetter einschließlich seiner Extremwerte über einen längeren Zeitraum an einem bestimmten Ort einfließt. Das Gebiet kann klein oder groß sein, eine Stadt oder ein

Kontinent oder der ganze Globus. Wichtig ist, dass der betrachtete Zeitraum groß genug für die Bildung eines statistischen Mittelwertes ist. Als Referenzzeitraum für die Bestimmung des Klimas der Gegenwart werden 30 Jahren zugrunde gelegt, z.B. die Jahre 1961–1990. Schwanken die Klimavariablen, d.h. Temperatur, Niederschlag, Wind, Verdunstung usw., um einen langjährigen Mittelwert, bleibt das Klima stabil. Wenn sich jedoch der Mittelwert und die Variabilität der Extreme erkennbar verändern, liegt eine Klimaänderung vor.

### **3.5.1 Wetter und Klima**

Der Unterschied zwischen Wetter und Klima ist folgender: Das Wetter beschreibt Geschehnisse in der Atmosphäre an einem bestimmten Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt. Das Klima umfasst Geschehnisse über einen längeren Zeitraum (mindestens 30 Jahre) und die (über-) regionale, statistische Ausprägung bestimmter Variablen. Einfacher ausgedrückt: In der Wetterforschung betrachtet man, wie einzelne Wetterelemente, z.B. ein Sturm oder ein Hochdruckgebiet, entstehen, sich verlagern und sich vorhersagen lassen. Die Frage, die die Klimaforschung stellt, ist, wie sich solche Klimaelemente in den nächsten Jahrzehnten entwickeln und welche grundlegenden Zusammenhänge es zwischen den Prozessen, die sich in den Teilsystemen der Erde abspielen, bestehen. Bei der Klimavorhersage greift man auf die Aufzeichnungen der Wetterereignisse zurück.

Einzeln betrachtet sind Wetterereignisse noch kein Anzeichen eines Klimawandels. Vielmehr muss man sie in langen Beobachtungszeiträumen und in Wechselwirkung mit anderen Ereignissen sehen. Zum Beispiel der Rekordsommer 2003 mit seiner für Deutschland/ Mitteleuropa extremen Hitze. Betrachtet man diesen ungewöhnlich heißen Sommer ganz allein, kann er nicht als ein Indiz für Veränderungen des Klimas gewertet werden. Sieht man ihn jedoch im Zusammenhang mit den Messungen der letzten Jahrzehnte, die generell eine Zunahme der Temperaturen in den Sommermonaten ergaben, sind Rückschlüsse auf langfristige Temperaturveränderungen zulässig.

### **3.5.2 Beziehung zwischen Ozean und Klima**

Die Ozeane bedecken ca. 70% der Erdoberfläche und spielen im Klimasystem eine wichtige Rolle. Ihre grundlegende Aufgabe besteht im Klimasystem darin, die in tropischen Breiten aufgenommene Wärme in höhere Breiten zu transportieren. (Im Hinblick auf den Treibhauseffekt ist auch wichtig, dass Ozeane sehr große Mengen an CO<sub>2</sub> aufnehmen können.)

Das Zirkulationssystem des Ozeans transportiert warmes Wasser entlang der Ozeanoberfläche und kaltes Wasser in der Tiefe. Im Atlantik wird die so genannte Thermohaline Zirkulation durch Dichteunterschiede in der Tiefe zwischen dem Nord- und Südatlantik angetrieben (die Dichte im Ozean hängt von Temperatur und Salzgehalt ab, daher der Begriff *thermo-halin*, eine Zusammensetzung der griechischen Wörter für Temperatur und Salz). Kaltes dichtes Wasser sinkt im Nordatlantik ab und fließt in der Tiefe wieder Richtung Süden. Gleichzeitig gelangt warmes Wasser an der Ozeanoberfläche nach Norden. Der Golfstrom transportiert so Energie entsprechend der Leistung von 500.000 Kraftwerken aus dem Golf von Mexiko quer über den Atlantik bis nach Norwegen. Westwinde transportieren die warme Atlantikluft zu uns nach Europa und sorgen dafür, dass es in Nordeuropa fünf bis zehn Grad wärmer ist, als es eigentlich auf dem jeweiligen Breitengrad zu erwarten wäre.

### **3.5.3 Beziehung zwischen Boden und Klima**

Böden sind die Grundlage der Pflanzen und beeinflussen somit indirekt das Klima, das seinerseits die Verwitterungsformen und folglich die Art der Böden bestimmt. Auch für den Kohlenstoff-Kreislauf sind die Böden von großer Bedeutung. Sie speichern mehr als doppelt so viel Kohlenstoff wie die oberirdische Pflanzendecke, stehen allerdings nicht in solch unmittelbarer Wechselwirkung mit der Atmosphäre wie diese. Verändern sich aber die Boden-



eigenschaften, z.B. weil Permafrostböden auftauen, werden in verhältnismäßig kurzer Zeit Kohlendioxid und Methan freigesetzt, was zu erheblichen Änderungen im Gasaustausch mit der Atmosphäre führen kann. Von der Art der Böden und deren Bewuchs ist auch die Albedo des Festlandes und damit die herrschende Temperatur abhängig.

### **3.6 Klimaveränderung**

*„Eine Änderung des Klimas kann sich durch eine Veränderung der Strahlung, der Art und Bedeckung der Erdoberfläche und der Atmosphärenzirkulation ergeben“ (vgl. Alissow, et al., 1956).*

Veränderungen in der Sonneneinstrahlung, Vulkanaktivität und besondere Großereignisse wie Meteoriteneinschläge sind die wichtigsten Ursachen von Klimaveränderungen. Veränderungen der Dynamik der Atmosphäre, ihrer chemischen Zusammensetzung oder anderer atmosphärischer Eigenschaften können ebenfalls das Klima verändern. Diese Veränderungen stehen, anders als die erst genannten Ursachen, in enger Wechselwirkung mit den Komponenten anderer Systeme wie den Strömungen des Ozeans, der Ausdehnung der Vegetation, der Eis- und Schneebedeckung der Erde usw. So steht das ozeanische Strömungssystem selbst unter dem Einfluss der atmosphärischen Windsysteme und transportiert große Energiemengen von niederen in höhere Breiten und erwärmt z.B. im nordwestatlantischen Raum dadurch ganz erheblich die untere Atmosphäre.

Die Vegetation steuert erheblich den Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre und damit deren Treibhauswirkung, ist selbst aber wiederum ganz entscheidend von Eigenschaften der Atmosphäre wie Temperatur oder Wasserdampfgehalt abhängig. Die Bildung von Eis und Schnee setzt bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt ein, die starke Reflexion von Sonnenstrahlen durch Eis- und Schneeoberflächen beeinflusst aber wiederum stark die atmosphärische Temperatur.

#### **3.6.1 Ursachen der Klimaänderungen**

Klimaänderungen hat es immer gegeben. Neu ist nur der Anteil, den der Mensch an diesen Geschehnissen hat. Die wichtigste Ursache der heutigen, vom Menschen gemachten Klimaänderungen ist der Kohlendioxid-Gehalt der Luft, der zwischen 1750 und 2005 von 280 ppm auf 379 ppm gestiegen ist, was einem Zuwachs von 35% entspricht. Die größte Zuwachsrate gab es dabei in den letzten 10 Jahren des betrachteten Zeitraums. 78% der Erhöhung gehen auf die Nutzung fossiler Brennstoffe zurück und 22% auf Landnutzungsänderungen (z.B. Rodungen). Eine andere wichtige Ursache sind die Treibhausgase wie z. B. Methan und Lachgas, deren Konzentrationen seit 1750 um 148% bzw. 18% zugenommen haben. Eine dritte Ursache für die heutigen Klimaänderungen ist die veränderte Strahlungsbilanz, die vorwiegend durch Kohlendioxid, in kleinerem Ausmaß auch von anderen Treibhausgasen, verursacht wird.

#### **3.6.2 Auswirkungen des Klimawandels**

Klimawandel bezeichnet die globale Erwärmung, die durch den Menschen verursachte Veränderung des Klimas. Als Ursache für den Klimawandel wird der so genannte Treibhauseffekt angesehen. Dieser Wandel des Klimas hat weitreichende Auswirkungen auf viele Bereiche, von denen einige im Folgenden dargestellt werden.

##### **Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft**

In der Vergangenheit konzentrierte sich die Wasserwirtschaft in ihren Konzepten auf eine wachsende Nachfrage an Brauch- und Trinkwasser und legte als verursachende Faktoren die Zunahme der Weltbevölkerung bzw. die Bevölkerungskonzentration in bestimmten Regionen, ein verändertes Konsumverhalten sowie einen höheren Wasserbedarf in Landwirtschaft und



Industrie zugrunde. In jüngster Zeit werden aber auch mögliche klimatische Veränderungen und somit nicht nur die steigende Nachfrage, sondern vor allem das sinkende Angebot berücksichtigt. Daraus ergibt sich für die Wasserwirtschaft eine erhebliche Schwierigkeit. Denn die Prognosen über die regionalen Folgen des Klimawandels sind bisher relativ unsicher und somit enthalten auch die Konzepte einen großen Unsicherheitsfaktor. Inwieweit angesichts dieser Schwierigkeiten eine wirksame Vorsorge getroffen werden kann, hängt von zahlreichen Faktoren in den einzelnen Staaten ab. Eine Rolle spielen dabei die Kapazitäten der wasserwirtschaftlichen Einrichtungen, der Stand der Technologie, aber auch Faktoren wie die Gesetzeslage und der soziale Wohlstand u.a. Nicht zuletzt spielt die Erfahrung mit klimatischen Extremereignissen wie Dürren und Überschwemmungen eine große Rolle, die zu verstärkten Vorsorgemaßnahmen Anlass geben können.

Sicher scheint, dass es auch in Weltregionen, deren Wasserversorgung gegenwärtig noch gesichert ist, zu Engpässen in der Versorgung kommen wird. Es muss befürchtet werden, dass der erschwerte Zugang zum Lebenselixier Wasser unter anderem ein politisches Druckmittel, wenn nicht sogar Grund für zwischenstaatliche Auseinandersetzungen liefern wird. Beispiele aus der jüngsten Vergangenheit sind dafür der Bau zahlreicher Staudämme und Wasserkraftwerke an Euphrat und Tigris in der Türkei, wodurch den Flüssen extrem viel Wasser entzogen und damit die Wasserversorgung in Syrien und dem Irak beeinträchtigt wurde/ wird, sowie die exzessive Entnahme von Wasser aus dem Jordan durch Israel.

### **Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit**

Klimaänderungen verursachen in der Regel keine neuartigen Umwelteinflüsse. Es muss jedoch untersucht werden, wie weit der Mensch in der Lage ist, sich Klimaänderungen anzupassen, damit aktuelle und zukünftige Klimaänderungen für ihn kein Risiko darstellen. So ist sehr wahrscheinlich, dass es in Mitteleuropa zukünftig vermehrt und stärkere Hitzewellen und heiße Tage geben wird. Hitzebedingte Sterbefälle treten bereits unter den aktuellen klimatischen Bedingungen auf. Gegebenenfalls sind in Zukunft Anpassungsmaßnahmen erforderlich. Das Standardverfahren des Deutschen Wetterdienstes, das Klima-Michel-Modell, ist wichtig für die Bewertung der thermischen Umweltbedingungen. Die zentrale Größe zur Charakterisierung der thermischen Umwelt des menschlichen Körpers ist dabei die gefühlte Temperatur. In Zukunft wird es zu einem deutlichen Anstieg der Anzahl der Tage mit Wärmebelastung und zu einem Rückgang der Anzahl sehr kalter Tage kommen.

Nicht nur die Häufigkeit des Auftretens thermischer Belastungen wird betrachtet, sondern auch die Sensitivität der Bevölkerung für diese Art von Stress bestimmt. So reagiert z.B. die Gruppe der über 75-Jährigen besonders stark auf thermische Belastungen. Es kommt aufgrund der Hitzewellen sogar zu Todesfällen. Also sind Maßnahmen zur Abmilderung dieser möglichen Auswirkungen erforderlich. Zu diesen Maßnahmen zählen einerseits Hitzewarnsysteme des Deutschen Wetterdienstes unter Einbeziehung des Gesundheitswesens und andererseits langfristig die konsequente Berücksichtigung der thermischen Umweltbedingungen bei Stadtplanung und Gebäudedesign.

### **Auswirkungen des Klimawandels auf den Tourismus**

Stärker als manch anderer Wirtschaftszweig unterliegt der Tourismus witterungsbedingten Einflüssen. Dies hat man auch in Deutschland schon erkannt. So untersuchte z.B. das baden-württembergische Wirtschaftsministerium bereits die Auswirkungen möglicher Klimaveränderungen auf den Sommertourismus.

Zuerst wurden die Aktivitäten der Sommertouristen aufgelistet und deren regionale Schwerpunkte in Baden-Württemberg erfasst. Ermittelt wurde bspw. Badetourismus am Bodensee und Wandertourismus im Schwarzwald. Aus dem zusammengetragenen empirischen Datenmaterial wurden tourismusrelevante Klimaparameter ermittelt. In Bezug auf den Badetourismus am Bodensee, d.h. die freizeitorientierte Nutzung von Frei- und Seebädern, waren dies

die tägliche Maximaltemperatur, der Bewölkungsgrad und die tägliche Sonnenscheindauer. Die empirische Ermittlung von Schwellenwerten für diese drei Klimaparameter führte zur Definition eines potentiellen Badetages. Beim Wandertourismus im Schwarzwald zeigte sich als wanderrelevanter Klimaparameter die tägliche Sonnenscheindauer. Die Definition eines potentiellen Wandertages war hier jedoch aufgrund der mageren empirischen Datenbasis und der statistisch nicht eindeutigen Beziehung zwischen Wanderaktivität und Wetterverhältnissen nicht möglich. In einem weiteren Schritt wurde die mögliche zukünftige Entwicklung dieser Klimaparameter mit dem in der Vergangenheit beobachteten Verlauf verglichen. Erwartungsgemäß entstand dabei hinsichtlich der baderelevanten Klimaparameter in der Bodensee-Region ein Zukunftsszenarium mit höheren täglichen Maximaltemperaturen und, besonders während der Sommersaison, längerer täglicher Sonnenscheindauer. Für die Wanderregion südlicher Schwarzwald stehen im Zukunftsszenarium ebenfalls signifikant höhere tägliche Maximaltemperaturen und eine längere tägliche Sonnenscheindauer.

### **Auswirkungen der Klimawandels auf die Landwirtschaft**

In der Landwirtschaft spielt die Klimaänderung ebenfalls eine sehr wichtige Rolle. Extreme Witterungsverhältnisse wie Hitze, Kälte, Stürme, Trockenheit und Starkregen haben drastische Auswirkungen auf die landwirtschaftlichen Erträge und lassen Folgeschäden erwarten. Klimaänderungen können zum Beispiel Dauerkulturen wie Obst und Wein ernsthaft gefährden und einen Standortwechsel erforderlich machen. Die Klimaänderungen können die bisherige Landbewirtschaftung in einigen Regionen schlimmstenfalls unmöglich machen, falls es nicht gelingt, andere, dem veränderten Klima angepasste Produktionsverfahren einzusetzen.

Ein weiterer Klimafaktor, der auf die Landwirtschaft wirkt, ist die Sonneneinstrahlung. Die kurzwellige Strahlung liefert die Energie für die Photosynthese und die langwellige Gegenstrahlung bestimmt - zusammen mit Luftbewegung und Verdunstung - die Temperatur. Gemeinsam mit dem Bodenwassergehalt beeinflusst die Temperatur wiederum alle Wachstums- und Entwicklungsvorgänge und bestimmt so die landwirtschaftliche Ertragsleistung. Verändern sich nun Temperatur und Bodenwassergehalt, können art- oder sortenspezifische Wachstumsvoraussetzungen entfallen, wodurch möglicherweise bisher für eine Region typische Kulturpflanzen dort zukünftig nicht mehr gedeihen. Diese Situation kann allgemein durch die Verschiebung der räumlichen und zeitlichen Mittelwerte der Klimaparameter entstehen, aber auch durch gelegentlich auftretende Wetterextreme.

Am Ende der Darstellung zur Wasserverknappung in der Landwirtschaft sei darauf hingewiesen, dass auch die Grundlage allen Anbaus, nämlich die Ackerflächen selbst, regional bedroht sind. Ein Großteil der Landfläche liegt nur knapp oberhalb des Meeresspiegels. Steigt dieser um 95 cm, wie nach den Prognosen für 2100 im Extremfall möglich, dann könnte rund 18 Prozent der Landfläche vom Meer verschlungen werden. Mehr als 38 Millionen Menschen würden dadurch ihren Wohnraum und ihre Äcker verlieren, wie eine Studie der Weltbank ermittelte.

## **3.7 Klima und Klimawandel in Deutschland**

### **3.7.1 Klima in Deutschland**

Deutschland liegt in der gemäßigten Klimazone Mitteleuropas im Bereich der Westwindzone und befindet sich im Übergangsbereich zwischen dem maritimen Klima Westeuropas und dem kontinentalen Klima Osteuropas. Das Klima wird unter anderem vom Golfstrom beeinflusst, wodurch die Temperaturen für die Breitenlage ungewöhnlich mild sind. Der mittlere jährliche Niederschlag (bezogen auf die Jahre 1961 – 1990) beträgt 700mm. Die mittlere monatliche Niederschlagsmenge liegt zwischen 40mm im Februar und 77mm im Juni.

Extreme Wetterbedingungen sind recht selten. Gelegentlich treten jedoch Orkane auf, die in den Jahren 2000, 2002 und 2007 zu schweren Schäden geführt haben. Regelmäßig kommt es nach intensiven Regenperioden im Sommer (Oderhochwasser 1997, Elbehochwasser 2002) oder nach der Schneeschmelze zu Hochwasser und Überschwemmungen, die erhebliche Schäden anrichten. Dürren betreffen hauptsächlich den Nordosten Deutschlands, kommen aber auch im ganzen Land vor, wie zuletzt während der Hitzewellen in den Jahren 2003 und 2006.

Die höchsten Jahrestemperaturen verzeichnet Südbaden mit über 11 °C, während in Oberstdorf im Allgäu der Durchschnitt unter 6 °C liegt. Allgemein geht der Trend zu höheren Temperaturen. Nach Angabe des Deutschen Wetterdienstes lagen bis auf 1996 in allen Jahren seit 1988 die Durchschnittstemperaturen über dem langjährigen Mittel von 8,3°C, im Jahr 2000 wurden sogar 9,9 °C erreicht. Insbesondere die Sommer sind deutlich wärmer geworden. Zudem beginnt der Frühling im Durchschnitt fünf Tage früher pro Jahrzehnt. Zugvögel halten sich fast einen Monat länger in Deutschland auf als noch in den siebziger Jahren. Die tiefste jemals in Deutschland gemessene Temperatur betrug -45,9 °C, sie wurde am 24. Dezember 2001 am Funtensee registriert. Die bisher höchste Temperatur betrug 40,3°C und wurde am 8. August 2003 in Nennig im Saarland erreicht.

### 3.7.2 Klimawandel in Deutschland

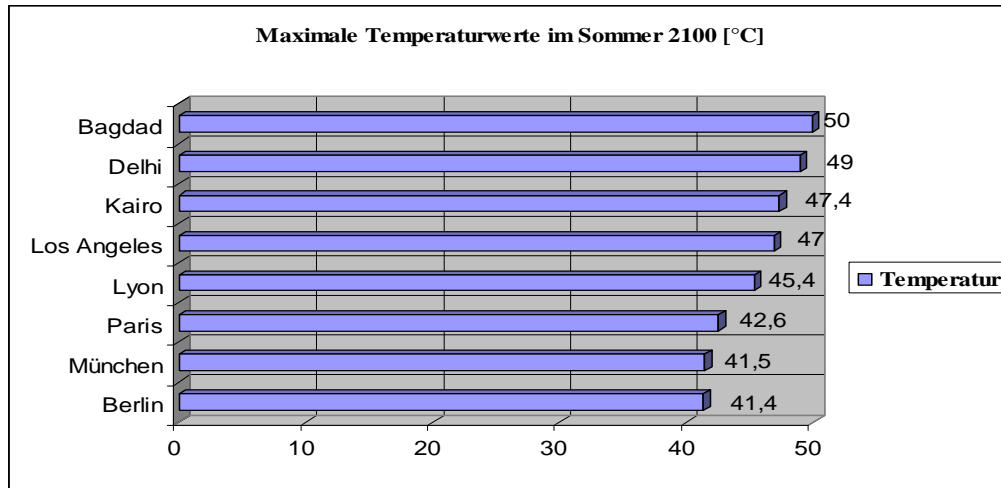
Selbst wenn ab dem Jahr 2150 der Ausstoß der Treibhausgase signifikant zurückginge, wird sich die Durchschnittstemperatur weltweit um 2,0 bis 2,4 Grad Celsius erhöhen. Dies wird nach Aussagen zahlreicher Wissenschaftler unweigerlich zu mehr Waldbränden und mehr Toten durch Hitzewellen, Überflutungen und Dürrenperioden in landwirtschaftlich bislang ertragreichen Gebieten führen.

Andreas Sterl vom Königlich-Niederländischen Institut für Meteorologie sagt nach Auswertung seiner Computermodelle weltweit Hitzeextreme voraus: „*Was als Jahrhundertsummer gilt, wird sich in diesem Jahrhundert noch gewaltig ändern. In einigen Jahrzehnten werden die Menschen etwa auf die Rekordhitze im Jahr 2003 zurückblicken und lachen. Sie werden die Werte im Nachhinein als kühl empfinden*“. Der Klimawandel macht nach Sterls Berechnung gegen Ende des 21. Jahrhunderts weit höhere Rekordtemperaturen als heute möglich. Tabelle 3. 1 zeigt die für einige Städte zum Ende des 21. Jahrhunderts errechneten Temperaturen.

Tabelle 3.1: Prognose: Maximale Temperaturwerte im Sommer 2100 [°C]

Städte	Temperatur [Grad Celsius (°C)]
Berlin	41,4
München	41,5
Paris	42,6
Lyon	45,4
Los Angeles	47
Kairo	47,4
Delhi	49
Bagdad	50
Quelle: Sterl/Geophysical Research Letters. Bearbeitung durch den Verfasser	

Abbildung 3.5: Prognose-Grafik: Maximale Temperaturwerte im Sommer 2100 [°C]



Quelle: Sterl/Geophysical Research Letters. Bearbeitung durch den Verfasser

Nach Sterls Berechnungen würden also in Berlin und München jeweils über 41 Grad Celsius erreicht. In die Nähe solcher Werte reichte die Quecksilbersäule bisher höchstens im Rekordsommer 2003. Ob es tatsächlich dazu kommt, ist noch ungewiss. Und weil sich auch die Meteorologen der Unsicherheit solcher Voraussagen bewusst sind, verwenden sie so genannte Ensemble-Vorhersagen. Sie starten die gleiche Rechnung mehrmals mit leicht veränderten Anfangsbedingungen. In Sterls Fall waren es 17 verschiedene Berechnungen, aus denen er die Temperaturen herausfilterte, die bei Hitzewellen nur einmal in 100 Jahren vorkommen – womöglich aber auch mehrere Tage am Stück.

Erich Roeckner vom Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg hält Sterls Methode für „sehr plausibel“. Denn Sterl hatte vorher auch Werte für die Gegenwart errechnet. So besaß er Daten zur Selbstkontrolle und konnte übertriebene Vorhersagen der Modelle korrigieren. Nach Sterls Berechnungen erwärmt sich die Welt durch den Ausstoß von Treibhausgasen im Mittel um 3,5 Grad Celsius, was in etwa auch den Prognosen des Weltklimarats IPCC entspricht. Die Extremwerte steigen aber fast überall auf der Welt stärker an als die mittleren. Davon besonders betroffen sind auch Frankreich, Deutschland und Osteuropa.

In Deutschland hat die Jahresmitteltemperatur seit 1980 um über 1°C zugenommen, im Winter sogar über 2°C. Die Niederschläge haben von 1971 bis 2000 mit +9% ebenfalls zugenommen, mit recht ungleicher Verteilung über das Jahr: Im Winter liegen die Mengen bei +34%, im Sommer dagegen nur bei +4%. Starke Veränderungen gab es auch bei der Schneedeckendauer, die z.B. in Bayern und Baden- Württemberg in den unteren und mittleren Lagen (bis 800 m) in den letzten 50 Jahren um 10 – 40 % abgenommen hat.

Bis zum Jahre 2080 haben die Klimamodelle je nach Szenario eine weitere Zunahme der Temperatur um maximal 3,8°C errechnet. Die Niederschläge werden sich laut der Prognosen im Jahresmittel nur wenig verändern, jedoch große Unterschiede in Sommer und Winter aufweisen: Während die Winterniederschläge gegenüber 1990 deutlich zunehmen könnten, wird für den Sommer mit einer deutlichen Abnahme der Niederschläge gerechnet. Einige Modelle gehen sogar von einer Abnahme um ein Drittel aus, was gravierende Auswirkungen auf die Landwirtschaft haben würde.

Im Wasserbereich haben die klimatischen Änderungen vor allem zwei Konsequenzen: eine erhöhte Hochwassergefahr im Winter und eine Verringerung des Wasserangebots im Sommer. Die Winterhochwasser sind auf häufigere Starkregen und auf die Tatsache, dass vermehrt Regen statt Schnee fällt, zurückzuführen. Das geringere Wasserangebot im Sommer liegt zum einen am Rückgang der Niederschläge, zum anderen daran, dass bei den prognostizierten höheren Temperaturen die Verdunstung zunimmt. Die Verschlechterung der

Wasserbilanz (Differenz zwischen Niederschlag und potentieller Verdunstung) wird wiederum zu einer geringeren Sickerwasserbildung führen, wodurch das Grundwasser nicht mehr im selben Ausmaß wie heute erneuert wird. Regional werden die Folgen jedoch sehr unterschiedlich sein, parallel zu den schon heute bestehenden Unterschieden in der Wasserbilanz. Im Alpenraum, in den Mittelgebirgen und auch im Nordseeraum fällt deutlich mehr Niederschlag als verdunstet. In großen Teilen Ostdeutschlands und im Rhein-Main-Gebiet ist die Wasserbilanz jedoch negativ. Besonders in den Sommermonaten kann es in den Gebieten mit negativer Wasserbilanz zu akutem Wassermangel kommen. Im Mittel ist Deutschland jedoch in seiner Wasserversorgung durch den Klimawandel nicht ernsthaft bedroht.

### **3.8 Folgen des Klimawandels**

Der Klimawandel und die damit einhergehenden extremen Wetterereignisse führen zu Ernteausfällen. Je nach allgemeinem Versorgungsstand und Umfang der Ausfälle kann dies schlimmstenfalls sogar zu Hungersnöten führen. Werden Lebensräume vorübergehend oder gar dauerhaft zerstört, werden ihre Bewohner zu Flüchtlingen. Erschwerte Lebensbedingungen können auch zu Spannungen führen, die sich im äußersten Fall zu kriegesischen Auseinandersetzungen ausweiten. All diese Folgen des Klimawandels sollen im Folgenden aufgezeigt werden.

#### **3.8.1 Hunger als Folge des Klimawandels**

Vor allem in Entwicklungsländern zeigen sich die gravierenden Ausmaße des Klimawandels: Wüsten breiten sich aus, fruchtbare Zonen verschieben sich oder verschwinden, Regenfälle nehmen zu oder ab und Küstenregionen und flache Inseln gehen unter. Dabei ist es in vielen armen Ländern und Regionen schon heute schwierig, die Versorgung der Bevölkerung sicherzustellen.

Der Weltklimarat befürchtet, dass bald für rund eine Milliarde Menschen die Wasserversorgung gefährdet ist. Am dramatischsten sind die Auswirkungen für Afrika, wo bis zum Jahr 2020 vermutlich bis zu 250 Millionen Menschen unter Wassermangel leiden werden. Wegen der Hitze, verbunden mit extremem Wassermangel, wird die Landwirtschaft nur noch in einem viel kürzeren Zeitraum und auf weit weniger Fläche möglich sein. Dadurch - und infolge der Überbeanspruchung der Böden - könnte sich der landwirtschaftliche Ertrag schon binnen eines Jahrzehnts halbieren. Auch die Menschen auf dem amerikanischen Doppelkontinent müssen künftig mit längeren Dürrenperioden rechnen. Flusslandschaften und Küsten sind ebenfalls stark vom Klimawandel betroffen: Hier kommt es zu Überflutungen durch Gletscherschmelze oder zum Anstieg des Meeresspiegels und zur Vernichtung der Ernten.

Forscher der Washington University in Seattle sowie der Stanford University schreiben in der Fachzeitschrift „Science“: *„Bis 2100 wird die Hälfte der Weltbevölkerung nicht mehr über ausreichend Lebensmittel verfügen, wenn keine weitreichenden Maßnahmen ergriffen werden. [...] Mit einer 90%igen Wahrscheinlichkeit werden die niedrigsten Temperaturen in den tropischen und subtropischen Regionen bis 2100 über den derzeit dort gemessenen Höchsttemperaturen liegen.“* Was im vergangenen Jahrhundert als extremer Sommer galt, würde in Zukunft normal sein.

#### **3.8.2 Krieg als Folge des Klimawandels**

Der Klimawandel führt nicht nur zu ökologischen Katastrophen, sondern kann auch zu einer Bedrohung für Frieden und Sicherheit in der Welt werden. Wenn sich die Lebensbedingungen für große Teile der Erdbevölkerung verschlechtern und Nahrung und Wasser immer knapper werden, wird dies unweigerlich zu Spannungen, schlimmstenfalls zu gewaltsamen Auseinan-

dersetzungen, führen. Wie bereits oben erwähnt, handelt es sich dabei oftmals um eine Verschärfung bereits bestehender politischer, ökonomischer, sozialer, ethnischer oder religiöser Differenzen, die durch Klimafaktoren und deren Folgen als unerträglich empfunden werden und sich dann letztlich in Kriegen entladen können.

### **3.9 Die Kosten des Klimawandels**

Die Bundesrepublik gehört zu den größten Klimaschädigern der Welt und jeder Deutsche erzeugt im Schnitt pro Jahr zehn Tonnen des Klimagases Kohlendioxid. Zwar erzeugt ein US-Amerikaner durchschnittlich eine doppelt so hohe Menge, der Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Franzosen liegt aber unter sieben Tonnen (was wesentlich am hohen Anteil von Atomstrom liegen dürfte). In China sind es drei und in Indien nur eine Tonne Kohlendioxid pro Kopf und Jahr.

Für die deutschen Haushalte rechnet Andreas Troge, Präsident des Umweltbundesamtes, vor, dass dringend erforderliche Klimaschutzmaßnahmen einen privaten Haushalt im Monat durchschnittlich bis zu 25 Euro kosten würden. Dieser Rechnung liegen Maßnahmen zugrunde, die bis zum Jahr 2020 eine 40%ige Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen bewirken könnten. Den Ausgaben würden jedoch auch Einsparmöglichkeiten durch geringeren Strom- und Kraftstoffverbrauch sowie mittelfristig durch Investitionen in energieeffizientere Wohnungen und Häuser gegenüberstehen.

Zu den privaten Kosten kämen nach Berechnungen des Umweltbundesamtes für Deutschland jährlich vier Milliarden Euro für Klimaschutzmaßnahmen, die vornehmlich in neue Techniken und erneuerbare Energien fließen müssten. Für den Staatshaushalt eines Industrielandes ist das eine verhältnismäßig kleine Summe, sodass es im Prinzip wenig verständlich ist, dass diese Ausgaben nicht längst beschlossen wurden.

Viel schlimmer sind finanziell und ökologisch die Entwicklungsländer betroffen, die am wenigsten zum Klimawandel beigetragen haben. Die notwendigen regionalen oder nationalen Anpassungsmaßnahmen dieser Länder müssen deshalb von den Industrienationen unterstützt und mitfinanziert werden. Selbst wenn sich die Folgen des Klimawandels für die Industriestaaten in erträglichen Grenzen halten sollten, so wären sie über die zu erwartenden Flüchtlingsbewegungen doch stark von den Veränderungen betroffen. Demnach ist es im Interesse aller, für die Entwicklungsländer langfristig nachhaltige Anpassungsmöglichkeiten zu finden. Weltweite Investitionen in eine bessere Technik zur Gewinnung von Trinkwasser, in die Züchtung von Pflanzen, die extremes Wetter aushalten, sowie in bessere Frühwarnsysteme für extreme Wetterereignisse sind unumgängliche Maßnahmen.

### **3.10 Globale Erwärmung**

Bei der Betrachtung der Ursachen der globalen Erwärmung ist zu unterscheiden zwischen dem natürlichen Treibhauseffekt, der eine unerlässliche Voraussetzung für das Leben auf der Erde ist, und dessen Verstärkung durch vermehrten Ausstoß von Treibhausgasen, was zum anthropogenen Treibhauseffekt führt.

#### **3.10.1. Grundlagen des Treibhauseffekts**

Den Treibhauseffekt bewirken die Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O, auch bekannt als Lachgas), halogenisierte Verbindungen (FCKW und FKW) und Wasserdampf (H<sub>2</sub>O). Diese Gase lassen die kurzwellige Strahlung der Sonne weitgehend ungehindert auf die Erde durch, strahlen aber selbst im längerwelligen Infrarotbereich. Durch diese Emission erhält die Erdoberfläche mehr Strahlung und erwärmt sich stärker, als dies durch die Direktstrahlung der Sonne der Fall wäre. Darum wird die Strahlung auch als atmosphärische Gegenstrahlung bezeichnet. Die von der Erde emittierte langwellige Wärme-

strahlung wird in bestimmten Wellenlängenbereichen absorbiert, denn ein Körper, der Strahlung emittiert, absorbiert auch (Kirchhoffsches Strahlungsgesetz).

Bei Erwärmung strahlt die Erdoberfläche mehr Energie in den Wellenlängenbereichen, in denen die Atmosphäre transparent ist, in den Weltraum ab. Gleichzeitig nimmt aber auch die Energie in der Atmosphäre auf zwei Wegen zu: Erstens dadurch, dass sich die Atmosphäre auf die warme Erdoberfläche stützt und zweitens durch die teilweise Absorption der erhöhten Abstrahlung des Bodens. Ein erhöhter Energieeintrag erfordert im Gegenzug auch einen höheren Energieaustrag, der durch die schon erwähnte Strahlung aus den strahlungsaktiven Gasen erfolgt. Dieser Prozess der Erwärmung und Strahlungszunahme setzt sich so lange fort, bis alle Energiebilanzen ausgeglichen sind. Dann herrscht an der Erdoberfläche auf erhöhtem Temperaturniveau wieder ein Gleichgewicht zwischen absorbierter Strahlung und Energieverlust. Die Treibhausgase Kohlendioxid, Methan und Lachgas sowie der Wasserdampf sind natürliche Bestandteile der Atmosphäre. Darum handelt es sich beim Treibhauseffekt erst einmal um einen natürlichen und lebenswichtigen Effekt, ohne den die längerfristig und global gemittelte bodennahe Lufttemperatur der Erde bei etwa  $-18^{\circ}\text{C}$  und nicht wie heute bei einem Mittelwert von etwa  $+15^{\circ}\text{C}$  läge. Ohne diesen natürlichen Treibhauseffekt wäre die Erde also für die meisten Lebewesen unbewohnbar. Die Hauptbestandteile der Erdatmosphäre (Stickstoff, Sauerstoff und Argon) mit zusammen über 99,9% Masseanteil entfalten so gut wie keine Treibhauswirkung. Die geringen Konzentrationen der Treibhausgase ermöglichen, zusammen mit Wasserdampf, durch ihre wärmende Wirkung menschliches Leben auf der Erde. Steigen diese Konzentrationen aber an und verstärkt sich dadurch auch der Treibhauseffekt, hat dies für das Leben auf der Erde negative Auswirkungen.

### **3.10.2 Anthropogener Treibhauseffekt**

Seit der Industriellen Revolution verstärkt der Mensch den natürlichen Treibhauseffekt durch den Ausstoß von Treibhausgasen erheblich (vgl. Philipona et al. 2004 / Harries et al. 2001). Dabei entsteht die zusätzliche Erwärmung der Erdoberfläche nicht durch zusätzliche Absorption (die Atmosphäre ist in den relevanten Wellenlängenbereichen schon so gut wie undurchsichtig), sondern hauptsächlich durch Veränderung der Emission, da für den Treibhauseffekt nur Strahlung relevant ist, die die Erdoberfläche erreicht. Da mit zunehmender Konzentration der Treibhausgase der Höhenbereich, aus dem die Strahlung die Erdoberfläche erreicht, immer niedriger wird, wird die Strahlung, die die Erdoberfläche erreicht, immer stärker. Das ist so, weil in niedrigeren Höhen die Temperatur höher ist und die Strahlstärke mit der Temperatur steigt.

#### **Einige Projektionen der Temperaturentwicklung bis 2100**

Bei einer Verdoppelung der  $\text{CO}_2$ -Konzentration in der Atmosphäre geht die Klimaforschung davon aus, dass die Erhöhung der Erdmitteltemperatur zwischen  $2^{\circ}\text{C}$  und  $4,5^{\circ}\text{C}$  liegen wird. Das IPCC rechnet in mehreren unterschiedlichen Modellen abhängig von den Zuwachsraten aller Treibhausgase bis 2100 mit einer Zunahme der globalen Durchschnittstemperatur um  $1,1^{\circ}\text{C}$  bis  $6,4^{\circ}\text{C}$ . Der dabei maßgebliche Parameter mit der größten Unsicherheit ist die Prognose über die zukünftige Entwicklung der Weltwirtschaft. Da das Wirtschaftswachstum der Welt in der Vergangenheit stark an den Verbrauch fossiler Energieträger gekoppelt war und dies auch für die nähere Zukunft erwartet wird, ergibt sich hier eine relativ große Bandbreite für die von den Klimatologen prognostizierte globale Erwärmung. Des Weiteren kann das Klimasystem noch einige unvorhergesehene Einflüsse in Form von Rückkopplungen beinhalten. Diese können die globale Erwärmung entweder verstärken oder abschwächen. Zum Beispiel führt die schmelzende Eisdecke in der Arktis zu einer Verringerung der Albedo. Das an der Stelle des bisherigen Eises dann vorzufindende dunklere Meerwasser nimmt deutlich mehr Wärmeenergie auf und führt zu weiterem Abschmelzen des umliegenden Polareises. Solche Rückkopplungen sind sehr schwierig in Modelle zu integrieren.

### 3.10.3 Auswirkungen

Wegen ihrer Auswirkungen auf die menschliche Sicherheit, Gesundheit, Wirtschaft und Umwelt birgt die globale Erwärmung große Risiken. Einige mit ihr zusammenhängende Umweltveränderungen sind schon heute wahrnehmbar. Diese Veränderungen wie die verringerte Schneebedeckung, der steigende Meeresspiegel, die Gletscherschmelze und zu beobachtende Wetterveränderungen gelten neben den Temperaturmessungen als Belege für den Klimawandel. Die Folgen des Klimawandels könnten dabei so vielfältig und umfassend sein, dass im Folgenden nur ein kleiner Ausschnitt von ihnen aufgezeigt werden kann. Gesundheitsrisiken bestehen zum einen durch die steigenden Lufttemperaturen. Hitzwellen werden öfter auftreten, während extreme Kälteereignisse wahrscheinlich seltener werden.

Die Risiken für Ökosysteme auf einer erwärmten Erde wachsen erheblich mit dem Grad des Temperaturanstiegs. Nach einer Studie von William Hare vom Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung sind die Risiken unterhalb einer Erwärmung von 1°C vergleichsweise gering, für anfällige Ökosysteme jedoch bereits da nicht zu vernachlässigen. Bei einer Erwärmung von 1°C bis 2°C kommt es demnach zu signifikanten und auf regionaler Ebene mitunter substanziellen Risiken. Eine Erwärmung oberhalb von 2°C birgt erhöhte Risiken für das Aussterben zahlreicher Tier- und Pflanzenarten, deren Lebensräume nicht länger ihren Anforderungen entsprechen. Diese Arten werden verdrängt oder können aussterben, wenn sie den sich geografisch schnell verschiebenden Ökozonen nicht folgen können. Andere Arten können sich unter den veränderten Bedingungen stärker ausbreiten. Bei über 3°C drohe sogar der völlige Kollaps von Ökosystemen. Hunger- und Wasserkrisen sowie weitere sozioökonomische Schäden würden besonders in Entwicklungsländern deutlich verstärkt auftreten. Einer Studie der New York University zufolge könnte der erwartete globale Temperaturanstieg ein neues Massensterben auslösen, dem mehr als 50 Prozent der Tier- und Pflanzenarten zum Opfer fallen. Schließlich erfolgt die globale Erwärmung nicht zwingend graduell, sondern sie kann auch abrupt stattfinden.

Zusammenfassend lässt sich an dieser Stelle festhalten, dass die Klimamodelle je nach Parameter-Änderung zu unterschiedlichen - teils das genaue Gegenteil aussagenden - Ergebnissen kommen. Sicher scheint also gegenwärtig vor allem, dass es zu Veränderungen im Klima kommen wird. Wollen wir also die Erde in ihrem momentanen Zustand erhalten, ist ein breit angelegtes Umdenken erforderlich.

### 3.11 Klimaforschung

Das Problem der globalen Erwärmung ist mit den Methoden der Klimaforschung in den vergangenen Jahrzehnten vielfach untersucht worden. Feldbeobachtung und Auswertung der klimatologischen Daten sind hier die Hauptmethoden. Hinzukommen Temperaturmessungen, Niederschlagsdaten, Satellitenbilder, Eisbohrkerne, das Wanderverhalten von Tierarten und vieles mehr. Die gesammelten Daten sind der eigentliche Kern des Wissens um den Klimawandel. Für die Erforschung des Klimas der Ozeane werden Beobachtungen genutzt. Diese Beobachtungen werden von den Schiffen während ihrer Fahrt angestellt. Die Bearbeitung dieser Beobachtungen unterscheidet sich aber durch gewisse spezifische Besonderheiten. Wenn diese Beobachtungen nicht an einen bestimmten Punkt gebunden sind, wird für ihre Bearbeitung die zu erforschende Wasserfläche in Quadrate eingeteilt, die beispielsweise 2 Breitengrade und 2 Längengrade umfassen.

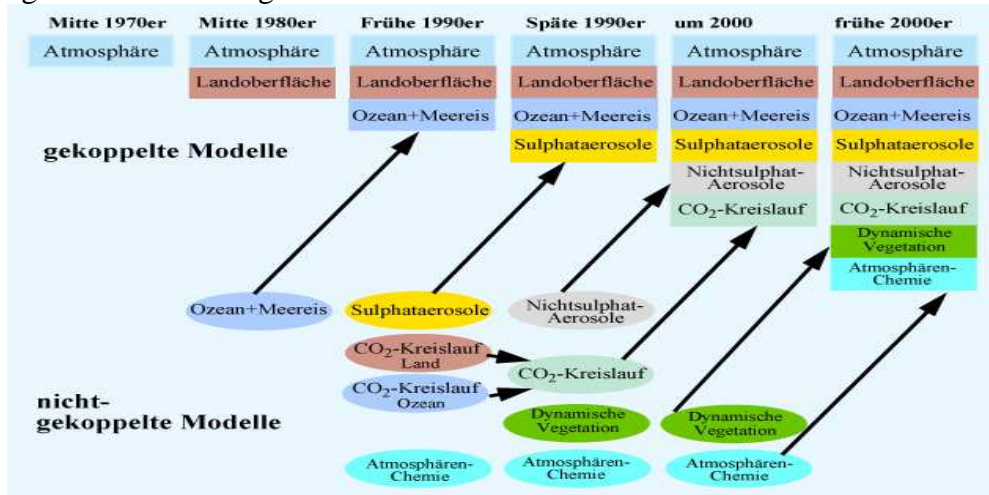
### 3.12 Klimamodelle

Klimamodelle sind Simulationen des Klimasystems der Erde und liefern ggf. Prognosen zu Klimaveränderungen. Grundlage der Modelle sind die relevanten physikalischen Gesetze, die in mathematischen Gleichungen dargestellt werden. Wegen der Vielzahl und Komplexität der Parameter und folglich der nötigen Rechenschritte, sind Klimamodelle, die große Regionen oder gar den gesamten Planeten umfassen, erst seit wenigen Jahren und durch die Existenz



von Superrechnern möglich. Abbildung 3.6 zeigt, wie komplex die Modelle in den letzten 40 Jahren durch die immens gestiegenen Rechnerkapazitäten bei Bedarf werden konnten. War in den 1970er Jahren nur die Simulation der Atmosphäre unter Vorgabe anderer Einflüsse möglich, können heute die Wechselwirkungen mehrerer Modelle auf einmal dargestellt und errechnet werden.

Abbildung 3.6.: Entwicklung der Klimamodelle



Quelle: <http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Bild:Modellentwicklung.jpg>

Die Absorption der einfallenden solaren Strahlung an der Erdoberfläche bestimmt im Wesentlichen das Klima auf der Erde. Durch die unterschiedliche Verteilung der Einstrahlung zwischen dem Äquator und den Polen werden durch eine Vielzahl von Transportvorgängen in der Atmosphäre und im Ozean Energieunterschiede abgebaut. Die Menschen verursachen Veränderungen in diesem System, beispielsweise durch ihr Eingreifen sowie den Verbrauch fossiler Energieträger, der die Konzentration von strahlungsrelevanten Gasen in der Atmosphäre verändert hat. Hinzu kommt die Modifizierung der Strahlungsprozesse in der Atmosphäre. Die globalen Klimamodelle werden benutzt, um Vorhersagen dazu treffen zu können, welche Auswirkungen diese Veränderungen möglicherweise nach sich ziehen. Das System Atmosphäre-Boden-Ozean wird numerisch nachgebildet. Aufgrund der groben räumlichen Auflösung der globalen Modelle werden zusätzlich regionale Klimamodelle eingesetzt, die für ein begrenztes Gebiet mit einer größeren horizontalen Auflösung lokale Phänomene besser nachbilden können.

Die regionalen Klimamodelle benutzen die Daten der Globalmodelle als seitliche Randwerte, sowie die von den Globalmodellen vorgegebenen Werte für die Ozeantemperaturen. Die untere Atmosphäre ist gekennzeichnet durch den Austausch von Energie und Feuchte mit der Erdoberfläche, d.h. der Vegetation. An der Grenzfläche Boden / Vegetation / Atmosphäre kommt es zur Umsetzung der Strahlungsenergie in latente und sensible Wärmeflüsse. Diese Umsetzung wird von den Eigenschaften des Bodens und der Vegetation mitbestimmt. Um eine gute Wiedergabe des Energie- und Wasserkreislaufes in regionalen Klimasimulationen zu gewährleisten, ist es notwendig, diese Prozesse exakt zu beschreiben.

In den letzten 30 Jahren wurde neben der Entwicklung der Atmosphärenmodelle auch intensiv an der korrekten Darstellung der Komponenten der Randbedingungen für die Atmosphärenmodelle gearbeitet. Diese Arbeiten führten zu einer Vielzahl so genannter Bodenmodelle (Land Surface Models, LSM), die an das jeweilige Klimamodell angekoppelt werden. Diese Bodenmodelle basieren auf der Entwicklung von SVAT-Modulen (Soil Vegetation Atmosphere Transfer), die die Prozesse im Boden und in der Vegetationsschicht und ihre Wechselwirkung mit der Atmosphäre genau beschreiben. Die aktuellen Bodenmodelle sind

inzwischen so weit entwickelt, dass sie die komplexen Prozesse des Energie- und Feuchteaustausches im Boden-Vegetations-Schneesystem bemerkenswert gut reproduzieren können. Die aktuellen Bodenmodelle beschreiben dabei die komplexen Vorgänge zwischen Boden, Vegetation und Atmosphäre sehr detailliert. Am Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg wurden die globalen Klimamodelle ECHAM-4 und ECHAM-5 entwickelt, die von großen parallelen Vektorrechnern betrieben werden. Derartige Rechner stehen am Deutschen Klimarechenzentrum zur Verfügung und werden auch von anderen Forschungsinstitutionen zum Betrieb ihrer Modelle genutzt.

Die regionale Klimamodellierung wird hauptsächlich in den großen Forschungsinstituten und mit verschiedenen regionalen Modellen durchgeführt. Zu diesen Forschungszentren gehören das Forschungszentrum Karlsruhe, das GKSS Forschungszentrum in Geesthacht, das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) und einige Universitäten. Die Klimamodelle werden teilweise gemeinsam mit dem Deutschen Wetterdienst entwickelt. Viele derzeitige Forschungsprojekte beschäftigen sich mit der Frage der Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Teilsystemen des Klimasystems. Dabei wird versucht, neben Atmosphäre und Ozean weitere Teilsysteme in die Klimamodelle zu integrieren, beispielsweise Biosphäre oder Kryosphäre. In diesem Zusammenhang spricht man von Erdsystemmodellen.

Neben den Treibhausgasen in der Atmosphäre werden besonders Aerosole, Wolken, Ozon und Wechselwirkungen mit den Ozeanen wie auch die Einwirkung von solaren Veränderungen berücksichtigt. Dabei wird beispielsweise die Temperaturentwicklung genauer abgebildet als die Verteilung und die Menge von Niederschlägen. Bisher erlaubt die räumliche Auflösung der Klimamodelle bereits relativ genaue Berechnungen für die kontinentale Ebene. Die regionalen Modelle weichen jedoch noch stark von dem tatsächlich beobachteten Klima ab, und eine weitere Verfeinerung der regionalen Auflösung findet ihre Grenzen bisher vielfach im Stand der Computerentwicklung. Natürlich wird weltweit sehr intensiv an der Verfeinerung der Klimamodelle geforscht.

### **3.13 Internationale Maßnahmen gegen den Klimawandel**

1992 wurde nach langen Verhandlungen in Rio de Janeiro die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen unterzeichnet, die international unter dem Kürzel UNFCCC bekannt ist. Sie heißt Rahmenkonvention, weil sie im Wesentlichen nur eine allgemeine Verständigung auf die Zielsetzung des Klimaschutzes festschreibt, die Erarbeitung eines Instrumentariums zur Erreichung dieses Ziels aber weiteren Verhandlungen, den UN-Klimakonferenzen, überlässt. Ein wesentlicher Meilenstein dieser Verhandlungen wurde fünf Jahre später, also 1997, in Form des Kyoto-Protokolls erreicht. Eine der Maßnahmen, die die Vereinbarungen des Kyoto-Protokolls verwirklichen, ist der Emissionsrechtehandel, der weltweit Staaten und Unternehmen die Möglichkeit gibt, von eigenen Investitionen in den Klimaschutz zu profitieren.

Ein Problem stellt die Forderung vieler Entwicklungsländer dar, nicht durch Klimaschutzverpflichtungen in ihrer industriellen Entwicklung gehindert zu werden. Hier scheinen Klimaschutz und Entwicklungspolitik gegenwärtig noch unvereinbar. Sukzessive werden in der Entwicklungspolitik jedoch Forderungen des Klimaschutzes berücksichtigt. Dies geschieht durch den Transfer von modernen und „sauberen“ Technologien, die nach Möglichkeit den Bedürfnissen der Entwicklungsländer angepasst sind.

Aus dem am 4. Mai 2007 in Bangkok veröffentlichten dritten Teil des UN-Klimaberichts geht hervor, dass der weltweite Ausstoß an Treibhausgasen bis spätestens 2015 stabilisiert werden muss, wenn die schlimmsten Folgen des Klimawandels noch abgewendet werden sollen. Spätestens dann dürften die Treibhausgas-Emissionen demnach nicht mehr weiter ansteigen. Wirksamer Klimaschutz durch weltweite Verringerung des Treibhausgasausstoßes ist bezahlbar und volkswirtschaftlich sinnvoll. Dies belegt eine wissenschaftliche Studie des

Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK), auf die sich der Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) stützt. Will man das Zwei-Grad-Ziel als höchste zulässige globale Erwärmung der Erde erreichen, wird mit Kosten für den Klimaschutz von einem Prozent des weltweiten Sozialprodukts gerechnet. Die wirksamsten Maßnahmen sind gemäß IPCC die forcierte Entwicklung der erneuerbaren Energien, die wirksame Steigerung der Energieeffizienz und die Abscheidung und Einlagerung von CO<sub>2</sub>. Die Weltbank veröffentlicht jährlich Schlüsseldaten aus den Bereichen Umwelt und Entwicklung für über 200 Länder. Im „Little Green Data Book 2007“ gibt die Weltbank einen Bericht zu Energie und Klimawandel ab. Nach diesem Bericht sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen 1990 und 2003 weltweit um 19 Prozent gestiegen.

Auf der Klimakonferenz in Bali im Dezember 2007 hatten sich 186 Staaten (unter Einschluss der USA, der Volksrepublik China und Indiens) auf die Aushandlung eines Klimaschutzabkommens zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen bis 2009 verständigt. Das von 21 Staaten nicht ratifizierte Kyoto-Protokoll soll dadurch abgelöst und der Ratifizierungsprozess für das neue Abkommen bis 2012 abgeschlossen werden. Nur als Fußnote aufgenommen wurden wissenschaftlich begründete Forderungen, wonach die Industrieländer ihre Emissionen bis 2020 um 25 bis 40 Prozent unter das Niveau von 1990 zurückführen müssten. Die „Bali Roadmap“ besagt u.a., dass alle Industrieländer ihre Emissionen reduzieren müssen und die so genannten Entwicklungsländer mit Unterstützung der Industrieländer „messbare und überprüfbare“ Beiträge zur weltweiten Emissionsminderung zu erbringen haben.

Zahlreiche in den letzten Jahren erfolgte Einzelmaßnahmen und Rechtsänderungen dienen unter anderem auch dem Klimaschutz. Ein erheblicher Teil dieser Rechtsänderungen zielt darauf ab, durch effizientere Energienutzung den Energieverbrauch und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken. Die Regulierung des Ausstoßes anderer Treibhausgase steht erst am Anfang. Dabei stoßen Regelungen, die die klimarelevanten Emissionen der Industrie und des Verkehrs einschränken sollen, zuweilen auf starke Widerstände von Teilen der Industrie und auch innerhalb von Politik und Gesellschaft. Darauf musste und muss reagiert werden. So sehen die im Januar 2008 von der Europäischen Kommission vorgeschlagenen Maßnahmen zur Intensivierung des EU-Emissionshandels vor, dass von 2013 an ein gemeinsames CO<sub>2</sub>-Budget für alle Mitgliedstaaten gilt. Während die Energiewirtschaft die CO<sub>2</sub>-Zertifikate von da an bereits zu 100 Prozent wird ersteigern müssen, werden Raffinerien, Chemieindustrie und Fluglinien noch bis 2020 teilweise kostenlos Zertifikate zugeteilt bekommen (85% im Falle der Luftfahrt, für die anderen Industriebranchen ist der Anteil bisher noch nicht bestimmt).

Außerdem ist vorgesehen, dass es für die nicht im Emissionshandel einbezogenen Emissionen (Heizungen und Klimaanlage, Verkehr, kleine Industrieanlagen, die Dienstleistungsbranche sowie die Landwirtschaft) für jedes Land festgelegte Emissionskontingente gibt, die im jeweiligen Bereich insgesamt zu einer Verminderung um 10% (im Vergleich zum Jahr 2005) führen sollen. Der Gesamtausstoß an Treibhausgasen in der EU soll bis 2020 um 20 Prozent gegenüber dem Basisjahr gesenkt werden, je nach Beteiligungsbereitschaft weiterer Industriestaaten an der weltweiten Emissionsreduktion auch um bis zu 30 Prozent. Ebenfalls bis 2020 soll der Beitrag der erneuerbaren Energiequellen zur europäischen Energieversorgung auf einen Anteil von 20 Prozent ausgebaut werden. Des Weiteren enthält das Klimaschutzpaket einen Richtlinienentwurf, der die geologische Speicherung von Kohlendioxid regeln soll. In Kraft treten kann der Kommissionsplan allerdings nur mit Zustimmung (und nach Änderungen) durch das EU-Parlament und den Rat der Europäischen Union, was eine Einigung über die von den einzelnen Mitgliedstaaten zu erbringenden Leistungen voraussetzt.

Schon auf dem Klimagipfel in Berlin hatte sich Deutschland verpflichtet, den Ausstoß von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) bis zum Jahr 2005 um 25% im Vergleich zu 1990 zu senken. Das Nationale Klimaschutzprogramm der Bundesrepublik Deutschland vom 18. Oktober 2000 sollte sicherstellen, dass das von Deutschland auf europäischer und internationaler Ebene

zugesagte Ziel einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen erreicht wird. Mit dem Beschluss der Bundesregierung vom 13. Juli 2005 wurde das Nationale Klimaschutzprogramm fortgeschrieben (Nationales Klimaschutzprogramm 2005). Die Kohlendioxid-Emissionen werden in Deutschland für Großemittenten, die dem Emissionshandel unterliegen (Energiewirtschaft und Teile der Industrie) bis 2007 auf 503 Millionen Tonnen pro Jahr begrenzt, bis 2012 auf 453 Millionen Tonnen. Wesentliche gesetzliche Elemente der deutschen Klimapolitik sind das Erneuerbare-Energie-Gesetz, das die Erzeugung von Strom aus erneuerbarer Energie fördert, und die Energieeinsparverordnung, die den Bedarf an (üblicherweise aus fossilen Quellen erzeugter) Energie bei Neubauten limitiert. Photovoltaikanlagen und kleinere Windenergieanlagen sind im Baurecht durch niedrige Auflagen bevorzugt.

Um unser Klima zu retten, müssen wir alle zusammenarbeiten. Jeder von uns ist in seinem Bereich gefordert. Verbraucher müssen Geräte kaufen, die in Ressourcen schonenden Produktionsprozessen entstanden und sparsam in der Unterhaltung sind. Auf die Energieeinsparverordnung, die den Energiebedarf bei Neubauten limitiert, wurde bereits verwiesen. Zusätzlich bieten die Isolierung älterer Bauten und moderne Wärmetechnik nicht nur finanzielle Einsparmöglichkeiten, sondern leisten einen Beitrag zum Klimaschutz. Die Einführung eines Energiepasses für Vermieter und Verkäufer von Immobilien in Deutschland geht in diese Richtung. Seit September 2009 verschwinden Glühbirnen langsam vom Markt. Bis 2012 sollen sie vollständig durch Energiesparlampen ersetzt sein. Weitere Veränderungen im Verbraucherverhalten wären z.B. ein flächendeckendes Tempolimit sowie die Überlegung vor dem Einsteigen in ein Auto, ob die gerade geplante Fahrt im Pkw wirklich nötig ist oder das Ziel auch mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder gar zu Fuß zu erreichen wäre.

Überhaupt spielt der Bereich Verkehr eine herausragende Rolle. Die dort realisierbaren Energieeinsparungen würden sowohl dem Klimaschutz als auch der Ressourcenschonung dienen. Emission erzeugende Verkehre müssten vermieden werden. Unvermeidbarer Verkehr müsste auf möglichst umweltfreundliche Verkehrsträger umgeleitet werden. Verkehre - speziell auch Güterverkehre - sollten stärker per Schiene oder Schiff abgewickelt werden. Der motorisierte Individualverkehr und der Flugverkehr sollten nur in den Bereichen eingesetzt werden, in denen für sie keine Alternative besteht. In einem Land wie Deutschland jedoch, in dem der Individualverkehr geradezu als Garant für das Grundrecht der Bewegungsfreiheit gehandelt wird, müssen vor allem Emission mindernde technische Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz vorangetrieben werden, will man die schädlichen Emissionen verringern.

Jedoch scheut die (deutsche) Industrie die Entwicklungskosten für diese neuen Techniken, wohl auch aus Furcht, sich nicht mit dem Unterscheidungsmerkmal Umweltfreundlichkeit und Energieeffizienz am Markt positionieren zu können. Jedenfalls wandte sich der deutsche Verband der Automobilindustrie (VDA) gegen die Einführung eines nationalen Systems für Deutschland und favorisierte eine EU-Regelung zur europaweit einheitlich CO<sub>2</sub>-Kennzeichnung von Neufahrzeugen. Natürlich müssen Klimamaßnahmen letztlich übernational angelegt sein, wenn sie wirklich Wirkung zeigen sollen. Jedoch könnte eine nationale Regelung den Anfang bilden und hätte den Vorteil, relativ zeitnah erfolgen zu können. Bis zur Umsetzung einer EU-Initiative wird hingegen aller Voraussicht nach wieder einmal viel Zeit ungenutzt verstreichen. Die deutsche Politik könnte das Augenmerk deutscher Autokäufer auch auf den Umweltaspekt lenken. So kam aus dem Bundesverkehrsministerium zur Amtszeit von Wolfgang Tiefensee die Idee, den Bürgern beim Autokauf Orientierungshilfen zu geben, die Aufschluss darüber gegeben, wie viel klimaschädigendes Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) ein Auto ausstößt und in welchem Verhältnis der Ausstoß zur Nutzlast steht. Darüber sollte in erster Linie der Ausstoß des Klimagases Kohlendioxid verringert werden. Bis 2050 könnte Deutschland in diesem Bereich, so die Berechnungen des Ministeriums, 80 Prozent des Ausstoßes von 1990 vermeiden. Gedacht war konkret an die Einführung eines Fahrzeug-

Klimapasses, der, ähnlich wie bereits bei Kühlschränken üblich, die Energieeffizienzstufe eines Autos angeben sollte.

Geeignete Maßnahmen in der Industrie sind die Umstellung der Energiewirtschaft auf erneuerbare Energien, auf effiziente Energietechnologie wie Kraft-Wärme-Koppelung, die Erforschung und Entwicklung CO<sub>2</sub>-freier Kraftwerke und die Entwicklung von Biokraftstoffen.

## Kapitel 4 Die palästinensischen Autonomiegebiete

### 4.0 Einleitung

Das Land Palästina ist schon seit 6.000 Jahren ein bevorzugtes Ziel von Eroberern. Im Jahre 63 v. Chr. wurde es Teil des römischen Reiches. Aufgrund wechselnder Herrschaftseinflüsse hat sich der Grenzverlauf Palästinas mehrfach geändert. Seine geographische Lage ist besonders vorteilhaft, weil Palästina im Mittelpunkt der antiken Zivilisationen liegt und wichtige Handelswege aller Mittelmeeranlieger das Land durchquerten (vgl. Ansprenger 1978). Die Besiedlung des Landes kann auf seine Fruchtbarkeit und die günstigen klimatischen Bedingungen zurückgeführt werden.

Von 1291 bis 1517 besetzten die Mamluken Palästina. Die türkischen Osmanen übernahmen von 1517 bis 1918 die Macht im Land. Palästina wurde Teil des Osmanischen Reiches. Das Osmanische Reich war in große Verwaltungsbezirke, die *wilayat*, aufgeteilt. Zur größten *wilaya*, der *wilayat ash-sham*, gehörte neben Palästina die Fläche der heutigen Staaten Libanon, Jordanien und Syrien. Oftmals bezeichnet man diese *wilaya* des osmanischen Reiches auch als Großsyrien. Jede *wilaya* war in Distrikte (*liwa'* Plural: *alwiya*) unterteilt. Das palästinensische Gebiet bestand aus den Distrikten Akko, Nablus, Kuds (Jerusalem) und Gaza (vgl. Frangi 1982). Durch die Eingliederung des Raumes Palästina in das große und stabile osmanische Reich erhöhten sich Sicherheit und Wohlstand im Lande. Palästina und das Gebiet von Gaza erzielten einen deutlichen wirtschaftlichen Aufschwung. Die Wirtschaft stützte sich vor allem auf den Handel, das Handwerk und die Landwirtschaft. Zu den größeren Handelsplätzen gehörten neben Gaza auch die Städte Akko, Nablus, Jaffa und Jerusalem.

In einer Korrespondenz zwischen Hedschas Hussein ibn Ali und Henry McMahon, dem britischen Hochkommissar in Ägypten, wurde den Arabern 1915 / 1916 die Selbstständigkeit versprochen, sollten sie Großbritannien im Kampf gegen die Osmanen unterstützen. Es kam im Jahr 1916 zu einem geheimen Abkommen zwischen Großbritannien, Frankreich und dem zaristischen Russland. Diese Vereinbarung unter dem Namen Sykes- Picot- Abkommen sah die Aufteilung des Osmanischen Reichs vor. Durch den Sieg der Briten im Ersten Weltkrieg wurde 1917 die osmanische Herrschaft beendet. Im selben Jahr erklärte die britische Regierung in der Balfour-Deklaration ihre Bereitschaft, für eine jüdische Heimstatt in Palästina einzutreten. Von Ägypten her eroberte General Allenby Südpalästina. Nach der Kapitulation des Osmanischen Reiches besetzten Großbritannien und Frankreich die von ihnen im Sykes-Picot-Abkommen ausgehandelten Gebiete: Frankreich den Libanon und Syrien; Großbritannien Palästina und den Irak.

Auf der Völkerbundkonferenz von San Remo 1920 übertrugen die Siegermächte des Ersten Weltkriegs Großbritannien als Mandatsgebiet. Im Jahre 1922 erhielt Großbritannien vom Völkerbund auf der Friedenskonferenz von Paris das Mandat für Palästina und Jordanien. Zu den Mandatsbedingungen gehörte, dass die Briten die Verwirklichung der Balfour-Deklaration ermöglichen sollten, in der sie am 2. November 1917 die „*Gründung einer nationalen Heimstätte für das jüdische Volk*“ versprochen hatten, deren Grenzen jedoch nicht bestimmt waren. Hierzu wurde die Mandatsmacht aufgefordert, die jüdische Einwanderung zu ermöglichen, die jüdischen Einwanderer geschlossen anzusiedeln und hierfür auch das ehemalige osmanische Staatsland zu verwenden. Es sollte dabei ausdrücklich dafür Sorge getragen werden, dass „*nichts getan werden soll, was die bürgerlichen und die religiösen Rechte bestehender nichtjüdischer Gemeinschaften in Palästina oder die Rechte und die politische Stellung von Juden in irgendeinem anderen Lande beeinträchtigen könnte.*“

Aufgrund der Mittelmeerlage und der Lage zwischen Ägypten und dem Hinterland Palästina war Gaza ein großer Warenumserschlagplatz. Entlang der Mittelmeerküste verlief hier seit osmanischer Zeit eine überregionale Straße, die Kairo mit Damaskus verband. Sie war eine der bedeutendsten Handelsstraßen im Nahen Osten. Für ihre Nutzung zu Handelszwecken wurden

Gebühren erhoben. Insgesamt konnte sich das Gebiet des Gazastreifens während der osmanischen Zeit weiter entwickeln. Seine Wirtschaft profitierte von den durchlaufenden Reise- und Handelswegen, aber auch von dem bedeutenden und einträglichen Hafen in Gaza.

Der Gazastreifen als Gebiet hatte bis zur Gründung des Staates Israel keine historische Eigenständigkeit. Seine Städte sind mit den anderen Städten im Raum Palästina und seiner Umgebung unter gleicher bzw. ähnlicher Herrschaft gewachsen. Er wies ähnliche Verhältnisse und das gleiche Schicksal auf wie die benachbarten Gebiete.

Mit der Staatsgründung Israels im Jahre 1948 flohen Zehntausende Palästinenser aus ihren Dörfern und Stätten und leben seither in Flüchtlingslagern in den benachbarten arabischen Ländern und in den palästinensisch gebliebenen Gebieten ihrer Heimat, also auch in Gaza. Ihre Zahl steigt bis heute an. So gab es im Gaza- Streifen im Jahre 1993 rund 500.000 Flüchtlinge, heute sind es weit mehr als eine Million. (Die Gesamtzahl aller Palästinensischen Flüchtlinge lag 2008 nach UNRWA- Angaben bei über 4,6 Millionen (vgl. UNRWA 2008).

Bis heute fordern diese Menschen eine Rückkehr in ihre Heimat. Würde Israel dem jedoch zustimmen, käme es zu einer deutlichen zahlenmäßigen Überlegenheit der Palästinenser in Israel.

1994 schloss Israel in der Washingtoner Erklärung Frieden mit Jordanien. Seitdem stehen der Gazastreifen und Teile des Westjordanlandes unter der Verwaltung der Palästinensischen Autonomiebehörde und werden Palästinensische Autonomiegebiete genannt. Der endgültige Status dieser Gebiete steht noch nicht fest.

## **4.1 Herkunft und Gebrauch des Landesnamen**

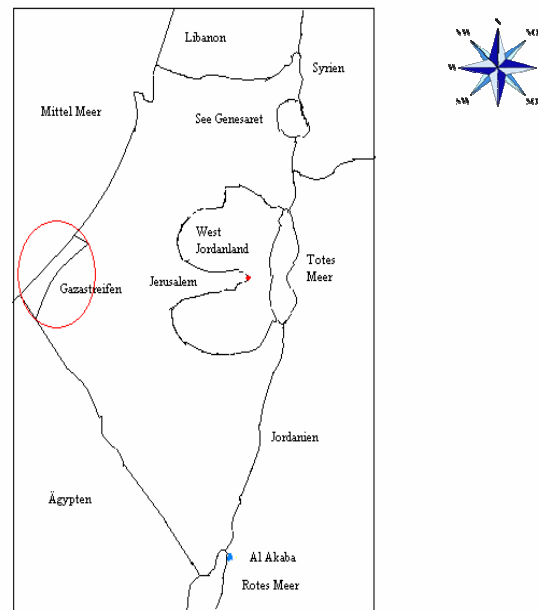
Palästina heißt auf Arabisch Filastīn فلسطين. Der Name geht auf das Volk der Philister zurück. Als Herkunftsregion der Philister wird meist die Insel Kreta genannt.

## **4.2 Geographische Lage und Klima des historischen Palästinas**

### **4.2.1 Geographische Lage des historischen Palästinas**

Das historische Palästina liegt auf einer Landbrücke zwischen Asien und Afrika am östlichen Rand des Mittelmeeres. Die Gebiete, die zum historischen Palästina gehören sind: das heutige Israel, der Gazastreifen und das Westjordanland. Palästina liegt in Südwest- Asien zwischen 34° 15' und 35° 40' östlicher Länge und 29° 30' und 33° 15' nördlicher Breite. Die Gesamtfläche Palästinas zu Beginn der britischen Mandatszeit betrug 27.026 km<sup>2</sup> (vgl. El- Kahlout 1998). Die Nachbarstaaten von Palästina sind im Norden der Libanon mit einer gemeinsamen Grenze von ca. 80 km, im Nordosten Syrien auf einer Strecke von ca. 70 km, im Osten und Südosten Jordanien entlang einer Strecke von ca. 360 km und im Süden die Sinaihalbinsel und Ägypten mit einem gemeinsamen Grenzverlauf von ca. 240 km. Man kann Palästina in vier Regionen einteilen: die Mittelmeerküste (von der libanesischen Grenze nach Rafah an der Grenze zu Ägypten), die Hügellandschaft im Zentrum, das Jordantal und die Negev-Wüste.

Abbildung 4.1: Geographische Lage Palästinas



Quelle: Eigenentwurf des Verfassers

#### 4.2.2 Klima des historischen Palästinas

Das Klima in Palästina wird bestimmt durch seine Lage zwischen der subtropischen Trockenheit der Sahara und der arabischen Wüste einerseits und der subtropischen Feuchtigkeit der Levante andererseits. Obwohl Palästina nur ein kleines Land ist, hat es mehrere Klimazonen. Das Klima ist von der Entfernung zum Mittelmeer, von der Höhe und der geographischen Breite abhängig. Im Norden gemäßigt und bewaldet, ist Palästina im Süden heiß und wüst. Insgesamt sind 50 % des Landes Steppe und Wüste, wobei die Negev – Wüste die größte Fläche darstellt. An der Küste zum Mittelmeer herrscht das subtropische Mittelmeerklima, das sich durch trockene, heiße Sommer und regenreiche, milde Winter auszeichnet.

Der Januar ist der kälteste Monat mit Durchschnittstemperaturen von 6 °C bis 15 °C, Juli – August sind mit 22 °C die heißesten Monate. Die Sommer sind an der Mittelmeerküste von hoher Luftfeuchtigkeit geprägt, im Inneren des Landes, dem Jordantal und dem Negev jedoch recht trocken. Mehr als 70 % des durchschnittlichen Regens fällt zwischen November und März. Von Juni bis September fällt normalerweise kein Regen. Die Niederschlagsmenge nimmt von Nord nach Süd stark ab, so dass im extremen Süden im Durchschnitt nur 30 mm, im Norden mehr als 900 mm im Jahr erwartet werden können. Besonders im Negev variiert die Niederschlagsmenge von Jahr zu Jahr sehr stark. Im Winter kann es in den höheren Regionen, gelegentlich auch in Jerusalem, zu Schnee kommen. Der Hermon ist saisonbedingt über mehrere Monate auf seinen drei Gipfeln von Schnee bedeckt. Die Gebiete mit Niederschlägen von mehr als 300 mm im Jahr werden besonders intensiv landwirtschaftlich genutzt. Etwa ein Drittel des Landes kann bebaut werden. Unwetter und Hagel sind in der regnerischen Zeit üblich und Wasserhosen können die Mittelmeerküste treffen, richten aber sehr geringe Schäden an.



## 4.3 Palästinensische Flüchtlinge

### 4.3.1 Definition der palästinensischen Flüchtlinge

Laut UNRWA sind „*Palästina- Flüchtlinge Personen, deren gewöhnlicher Aufenthaltsort zwischen Juni 1946 und Mai 1948 Palästina war und die ihre Häuser und Existenzgrundlage als Folge des arabisch – israelischen Konflikts 1948 verloren*“. Diese UNRWA – Definition gilt auch für die Nachkommen der Personen, die 1948 geflohen sind. Die palästinensischen Flüchtlinge werden von einem eigenen Flüchtlingshilfswerk (UNRWA) betreut. Allerdings sind sie aus der Genfer Flüchtlingskonvention ausgenommen (Artikel 1D). Damit fehlt ihnen ein international anerkannter Fürsprecher wie der Hohe Flüchtlingskommissar, der für ihren Schutz und ihre Rechte auf politischer Ebene eintreten könnte. Artikel 1D besagt: „*Diese Konvention soll nicht für Personen gelten, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt Schutz und humanitäre Hilfe von anderen UN-Organisationen als dem UNCHR erhalten*“.

Die Zahl der registrierten palästinensischen Flüchtlinge lag 1950 bei 914.000 und im Jahre 2001 bei 3,8 Millionen. Die neuste Zahl stammt aus dem Jahr 2008; durch das natürliche Bevölkerungswachstum lag sie zu dem Zeitpunkt bei exakt 4.618.141 (vgl. UNRWA 2008).

### 4.3.2 Palästinensische Flüchtlingslager

Im November 1947 lebten in Palästina 1,3 Millionen palästinensische Araber und 600.000 Juden. Am Tag der Staatsgründung Israels, am 14.Mai 1948, war die Zahl der Palästinenser drastisch auf 156.000 Personen gesunken. Bis heute erinnern sich die Palästinenser jährlich am 14. Mai an den Tag ihrer Vertreibung, die sie *nakba*, zu Deutsch Katastrophe nennen. Zu einer zweiten Flüchtlingswelle kam es 1967 infolge des Sechstagekriegs.

Nach Angaben der UNWRA lebt ein Drittel der registrierten palästinensischen Flüchtlinge in 59 Flüchtlingslager. Die palästinensischen Flüchtlingslager befinden sich im Gazastreifen, im Westjordanland, in Jordanien, Libanon und Syrien. Zudem findet man in zahlreichen Ländern der Welt große palästinensische Gemeinden. (vgl. PCBS 2008). Von den palästinensischen Flüchtlingen leben ca. 21% im Gazastreifen und 16% in Westjordanland. Mehr als die Hälfte lebt also außerhalb Palästinas: 41% Prozent in Jordanien, 11% im Libanon und 10% in Syrien, 1% in allen Teilen der Welt. Die Mehrheit lebt noch immer in den für die Flüchtlinge eingerichteten Gebieten und Lagern.

Tabelle 4.1: Palästinensische Flüchtlinge und ihre Lager

Land	Anz. der Lager	Im Lager	Außerhalb der Lager	Summe	Prozent (%)
Jordanien	10	283.183	1.497.518	1.780.701	41
Libanon	12	210.952	189.630	400.582	11
Syrien	10	112.882	311.768	424.650	10
Westjordanland	19	181.241	506.301	687.542	16
Gazastreifen	8	471.555	490.090	961.645	21
Andere Länder	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	1
Gesamt	59	1.259.813	2.995.307	4.255.120	100

Quelle: UNRWA- Zahlen zum 31.März 2005. k.A. = keine Angaben. Bearbeitung durch den Verfasser

Tabelle 4.2: Zahl der palästinensischen Flüchtlinge in und außerhalb Palästinas

Jahr	Jordanien	Libanon	Syrien	Westjordanland	Gazastreifen	Summe
1950	506.200	127.600	82.194	*	198.227	914.221
1955	502.135	100.820	88.330	*	214.701	905.986
1960	613.743	136.561	115.043	*	255.542	1.120.889
1965	688.089	159.810	135.971	*	296.953	1.280.823
1970	506.038	175.958	158.717	272.692	311.814	1.425.219
1975	625.857	196.855	184.042	292.922	333.031	1.632.707
1980	716.372	226.554	209.362	324.035	367.995	1.844.318
1985	799.724	263.599	244.626	357.704	427.892	2.093.545
1990	929.097	302.049	280.731	414.298	496.339	2.422.514
1995	1.288.197	346.164	337.308	517.412	683.560	3.172.641
2000	1.570.192	376.472	383.199	583.009	824.622	3.737.494
2005	1.795.326	401.071	426.919	690.988	969.588	4.283.892
2008	1.930.703	416.608	456.983	754.263	1.059.584	4.618.141
Quelle: UNRWA- Zahlen jeweils zum 30.Juni. Bearbeitung durch den Verfasser * Westjordanland bis 1967 von Jordanien verwaltet.						

Von den 1,5 Millionen Einwohnern des Gazastreifens sind rund zwei Drittel palästinensische Flüchtlinge. Die meisten kommen aus Städten und Dörfern in der Nähe des Gazastreifens, die heute auf israelischem Staatsgebiet liegen und zwischen November 1947 und Juni 1949 von zionistischen Einheiten zerstört und entvölkert wurden. Allein im Bezirk Gaza wurden 46 Ortschaften geschliffen und rund 80.000 Menschen vertrieben, im Bezirk Beersheba rund 80 Beduinensiedlungen zerstört und 90.000 Menschen vertrieben. Die palästinensischen Flüchtlinge im Gazastreifen stellen einen Anteil von 21 % der palästinensischen Flüchtlinge, die bei der UNRWA registriert sind (vgl. UNRWA 2005), davon leben noch mehr als 55 % in Lagern und entsprechend unter sehr schwierigen Verhältnissen. So sind beispielsweise viele arm, die Arbeitslosigkeit unter ihnen ist hoch, ebenso die Bevölkerungsdichte, die Geburtenrate und die Anzahl von Nahrungsmittelhilfe-Beziehern.

Tabelle 4.3: Zahl der palästinensischen Flüchtlinge im Gazastreifen

Flüchtlingslager	Registrierte Personen			Fläche (km <sup>2</sup> )
	2003	2005	2006	
Jabalia	107.415	106.691	107.590	1,4
Beach	78.158	78.768	82.009	0,7
Bureij	30.756	28.770	31.360	0,5
Deir El-Balah	21.185	19.534	20.753	0,2
Maghazi	23.503	22.266	23.981	0,5
Nuseirat	66.691	57.120	62.117	0,6
Khan Yunis	62.927	63.219	68.324	0,5
Rafah	93.928	95.187	98.872	0,8
Quelle: UNRWA. Bearbeitung durch den Verfasser				

### 4.3.3 Rolle der UNRWA

Um das Flüchtlingselend zu lindern, wurde am 19. November 1948 das UN Hilfswerk für palästinensische Flüchtlinge (UNRPR) gegründet. Am 8. Dezember 1949 wurde dieses durch die United Nations Relief and Works Agency (UNRWA) ersetzt. Ihr Ziel war die direkte Hilfe-

e sowie die Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung. Eine solche wirtschaftliche Entwicklung ist jedoch ohne eine stabile politische Lösung kaum vorstellbar, so leistet die UNRWA bis heute teilweise auch eine Sysiphosarbeit. Sie soll die Flüchtlinge unterstützen, bis diese in ihre Heimat zurückkehren können, ein Ziel, das vor mittlerweile sechs Jahrzehnten formuliert wurde und seither in immer weitere Ferne rückt.

Bei Krankenhausaufenthalten übernimmt die UNRWA nur die Bettenkosten; Untersuchungs- und Behandlungskosten muss der Patient selbst übernehmen. Zahl und Ausbildung der Ärzte in den medizinischen UNRWA-Zentren sind unzureichend. Ein Arzt muss ca. 80 Patienten am Tag behandeln. Neben der UNRWA versorgt auch der Palästinensische Rote Halbmond die Flüchtlinge medizinisch. Aufgrund der zunehmenden Spannungen in den besetzten palästinensischen Gebieten und des humanitären Bedarfs der am stärksten gefährdeten Bevölkerungsgruppen wie auch der palästinensischen Flüchtlinge in Jordanien, Libanon und Syrien war eine Aufstockung der ursprünglichen Mittelzuweisung notwendig, um zur Deckung der steigenden Grundbedürfnisse in den folgenden Bereichen beizutragen: Ernährung, Gesundheit, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, Abfallentsorgung, Notbeschäftigungsmaßnahmen und Schutz.

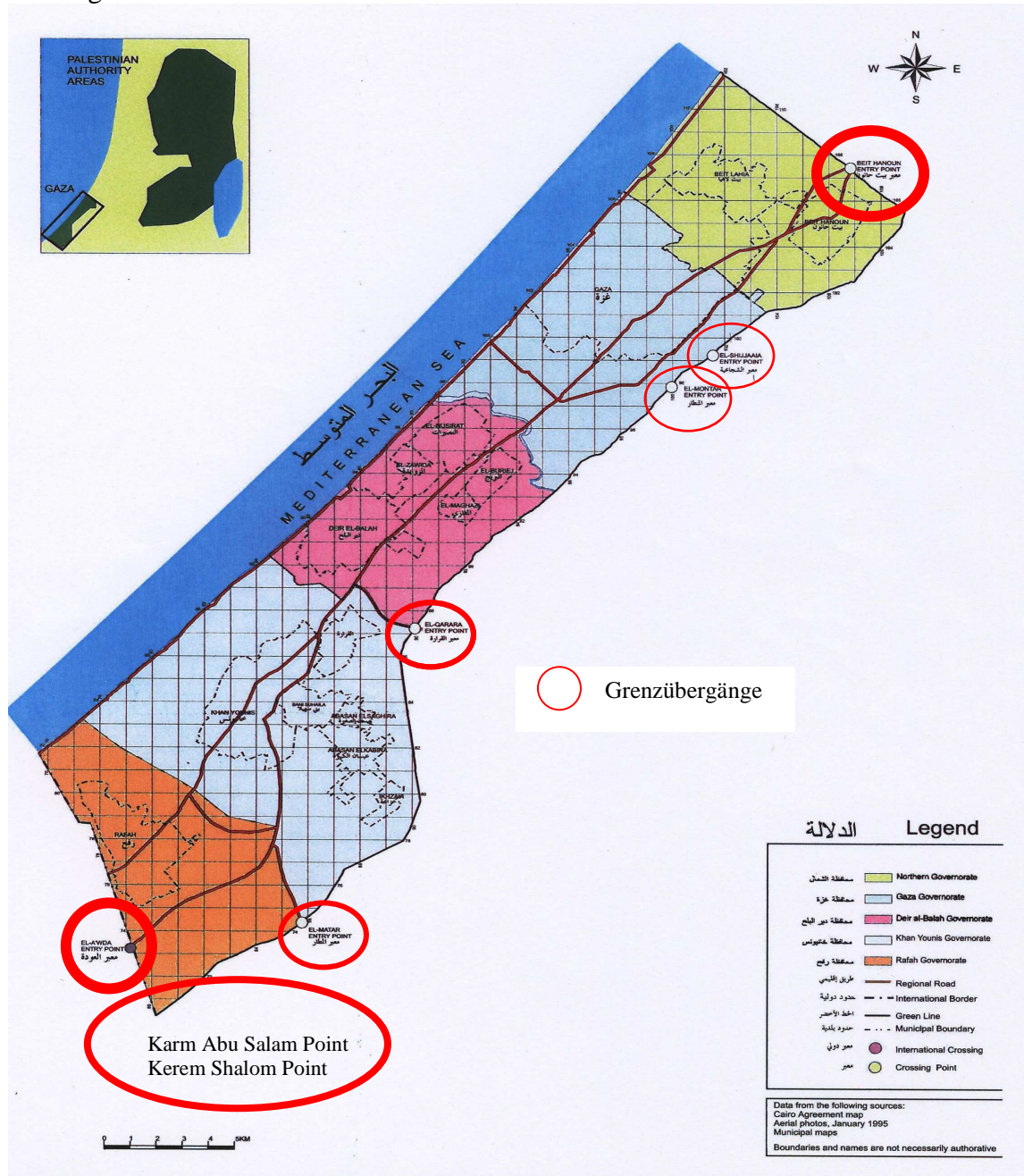
Daneben wächst das Bedürfnis nach Bildung. Nach dem Verlust von Besitz und Land durch die Nakba, die Katastrophe, wie die Palästinenser ihre Vertreibung bezeichnen, wurde Bildung zum größten Kapital für die Flüchtlinge. UNRWA und UNESCO bieten allen Flüchtlingskindern den Besuch von 6 Jahren Grundschule und 3 Jahren Mittelschule. Die Schulen verfügen über eine einfache Ausstattung und die nötigen Lehrmittel. In einigen Schulen wird aufgrund des Platzmangels häufig in Doppelschicht unterrichtet. Die UNRWA übernahm auch verschiedene Aufgaben im Gesundheitswesen, sie bietet regelmäßig Massenimpfungen, Geburtshilfe, Umwelthygiene und Gesundheitserziehung an. Sie sorgt für die medizinische Behandlung und Betreuung der Flüchtlinge. Im Bereich der Umwelthygiene versorgt die UNRWA die Lager mit Trinkwasser und bietet einigen Service, wie Müllbeseitigung, Insektenbekämpfung und Errichtung von Kanalisationsanlagen. Meistens sind diese Programme für die Bewohner unzureichend. Die UNRWA unterstützt besonders schwere Sozialfälle, z.B. Behinderte und Witwen. In den letzten Jahren führt sie auch Sozialprogramme durch, die den Wiederaufbau von Unterkünften und technische Reparaturen beinhalten. Für die Versorgung der bedürftigen Flüchtlinge mit Lebensmitteln hat die UNRWA Notstandsprogramme aufgestellt.

Nach der Autonomie der Gebiete und der Gründung einer palästinensischen Selbstverwaltung wurden viele Hilfsprogramme aus finanziellen Gründen ersatzlos gestrichen.

#### **4.4 Die palästinensischen Autonomiegebiete**

Nach dem Osloer Abkommen zwischen der Palästinensischen Befreiungsorganisation PLO und Israel im Jahre 1993 erhielten die Palästinenser einen Teil der besetzten Gebiete zurück, die fortan Palästinensische Autonomiegebiete genannt wurden und im Inneren formal unter Verwaltung der Palästinensischen Autonomiebehörde stehen. Die Palästinensische Autonomiebehörde hat für die beiden Autonomiegebiete andere Namen. Sie bezeichnet das Westjordanland (arabisch الضفة الغربية, ad-ḍaffa al-ḡarbiyya) als das den Norddistrikt, unterteilt in die Bezirke Jenin, Tulkarm, Qalqiliya, Nablus, Ramallah, Jericho, Jerusalem Bethlehem, und Hebron. Der Gazastreifen trägt den Namen Süddistrikt und ist unterteilt in die Bezirke Nord, Gaza, Mitte, Khan-Yunis und Rafah).

Abbildung 4.2: Bezirk Gaza



Quelle: Ministerium für Planung und Internationale Zusammenarbeit (MOPIC)

#### 4.4.1 Entstehung des Gazastreifens

Während der britischen Mandatszeit von 1918 bis 1948 war Palästina in 18 Verwaltungssubdistrikte unterteilt und Gaza war einer davon. Gaza umfasste eine Fläche von  $1.111\text{km}^2$  und die Anzahl der Einwohner betrug 80.000 (vgl. El-Kahlout 1998).

Im ersten arabisch-israelischen Krieg von 1948 eroberte Israel einen Teil von Gaza. Der verbleibende Streifen mit einer Fläche von nur noch  $365\text{km}^2$  stand fortan als Gazastreifen unter ägyptischer Militärverwaltung. Der Staat Israel wurde auf einer Fläche von  $20.700\text{km}^2$  und damit auf ca. 77% des gesamten historischen Palästina gegründet.

Am 5. Juni 1967 begann der Sechstagekrieg durch einen Präventivschlag Israels, das nach dem militärischen Erfolg den Gazastreifen und die Sinai-Halbinsel, das Westjordanland, Ost-Jerusalem und die Golanhöhen besetzte. Somit unterstanden ab Juni 1967 das gesamte

Territorium Palästina sowie Teile der arabischen Nachbarstaaten der israelischen Besatzungsmacht (vgl. Hasasneh 1994).

Nach dem Krieg begann Israel mit dem Bau von jüdischen Siedlungen, um die strategische Tiefe Israels zu erhöhen und die Gebiete besser kontrollieren zu können. Im Jahre 1987 brachen gewalttätige Unruhen zwischen Palästinensern und Israelis aus, die Erste Intifada. Die Folgejahre standen im Zeichen dieser Auseinandersetzung, aber auch von Friedensverhandlungen, die zur Einführung einer palästinensischen Selbstverwaltung für die Gebiete des Gazastreifens und des Westjordanlandes führten. Im September 2000 brach die Zweite Intifada, die „Al-Aqsa-Intifada“ aus, in deren Verlauf die Friedensverhandlungen abgebrochen wurden.

Die Siedlungen sind oft großzügig nach amerikanischem Vorbild gebaut und werden von einem massiven Sicherheitsapparat gegen Angriffe geschützt. Ein Netz von Spezialstraßen, die nur von israelischen Bürgern genutzt werden dürfen, bietet eine gute Verkehrs-Infrastruktur zwischen den Siedlungen und dem israelischen Territorium. Zugleich erschwert es die Entwicklung in den palästinensischen Autonomiegebieten. Die Bewegungsfreiheit der palästinensischen Bevölkerung wird innerhalb des besetzten Landes zusätzlich durch israelische Straßensperren und Kontrollposten eingeschränkt. Der komfortable Siedlungsausbau wie auch die ständige Militärpräsenz macht jährlich einen erheblichen Teil der israelischen Staatsausgaben aus.

Bis 2005 lebten innerhalb der jüdischen Enklaven in 22 jüdischen Siedlungen 7.500 bis 8.500 Israelis. Die jüdischen Siedlungen nahmen eine Fläche von 146 km<sup>2</sup> ein, das entspricht 40 % der Gesamtfläche des Gazastreifens. Im August 2005 räumte die israelische Regierung sämtliche Siedlungen im Gazastreifen (sowie vier kleinere Siedlungen im Westjordanland).

Die Welt wird derzeit in Gaza, wo anderthalb Millionen Menschen nahezu ohne jeden Zugang zur Außenwelt von der See, aus der Luft oder über Land gefangen gehalten werden, Zeuge eines schrecklichen Verbrechens gegen die Menschenrechte. Eine komplette Bevölkerung wird hier brutal bestraft. Diese grausame Misshandlung der Palästinenser im Gazastreifen wurde von Israel- mit US-Unterstützung - drastisch verschärft, nachdem politische Kandidaten, die die Hamas vertraten, 2006 eine Mehrheit der Sitze im Parlament der Palästinenserbehörde errangen. Die Wahlen waren von allen internationalen Beobachtern als ehrlich und fair bewertet worden. Israel und USA weigerten sich, das Recht der Palästinenser auf Bildung einer aus Hamas und Fatah bestehenden Regierung der Nationalen Einheit anzuerkennen, und inzwischen kontrolliert die Hamas, nach internem Kampf, den Gazastreifen allein. Im Westjordanland regiert die Fatah ebenfalls allein.

#### **4.4.2 Die Verwaltungsbezirke des Gazastreifens**

Der Gazastreifen (arabisch قطاع غزة Qitā' Ǧazza,) ist ein Küstengebiet am Mittelmeer zwischen Israel und Ägypten mit Gaza-Stadt als Zentrum. Er liegt im Südteil der palästinensischen Küstenebene zwischen Ägypten im Süden und Israel im Norden zwischen dem 31° 13' 4" und 31° 35' 45" nördlicher Breite sowie 34° 13' 3" und 34° 34' 5" östlicher Länge im südwestlichen Teil der palästinensischen Küste. Seine Fläche beträgt etwa 1,3 % des Gesamtterritoriums des ursprünglichen Palästina, das sich auf 27,026 km<sup>2</sup> beläuft. Der Gazastreifen ist ein 365 km<sup>2</sup> umfassender Landstreifen entlang dem Mittelmeer.

Nach dem israelischen Gesetz werden Orte mit mehr als 20.000 Einwohnern als Stadt bezeichnet. Nach palästinensischem System gelten bereits Orte mit mehr als 10.000 Einwohnern als Stadt. Danach gibt es im Gazastreifen sieben Städte. Diese Städte sind von Norden nach Süden: Beit Lahiya, Beit Hanun, Jabalia, Deir Al-Balah, Khan-Yunis und Rafah. Dazu kommen sechs Dörfer, ebenfalls von Norden nach Süden aufgelistet: Al- Zawaida, Al-

Karara, Bani Suheila, Abasan Al- Kabira, Abasan Al- Saghira und Ikhza'a). Außerdem gibt es acht Flüchtlingslager, nämlich Jabalia, Beach, Bureij, Nuseirat, Maghazi, Deir Al-Balah, Khan-Yunis und Rafah (s. Abbildung 4.2).

Der Gazastreifen ist in fünf Verwaltungsbezirke aufgeteilt.

### **I. Der Bezirk Nord**

Dieser Bezirk mit einer Fläche von 60,526 km<sup>2</sup> grenzt im Norden an Israel, im Osten auch an Israel, im Süden an den Bezirk Gaza und im Westen an das Mittelmeer. Es gibt hier drei Städte, nämlich Beit Lahiya, Beit Hanun, Jabalia. Es gibt dort kleine Werkstätten und Industriebetriebe. Getreide, Wein, Zitrusfrüchte, Früchte, Gemüse und Blumen werden angebaut.

### **II. Der Bezirk Gaza**

Der Bezirk Gaza mit einer Fläche von 72,471 km<sup>2</sup> grenzt im Norden an den Bezirk Nord, im Süden an den Bezirk Mitte, im Osten an Israel und im Westen an das Mittelmeer. Der Bezirk Gaza liegt zwischen 31° 32' N und 34° 32' O und zwischen 15-18 m ü. NN. Im Bezirk Gaza liegen der Regierungssitz des Ministerpräsidenten im Gazastreifen und die Ministerien. Die Grenzübergänge zu Israel sind El-Shijjaia (Nahal Oz) und El-Montar (Karni). Nahe dem Grenzübergang El-Montar befindet sich ein Industriegebiet. Es gibt auch kleine Handwerksbetriebe. Getreide, Wein, Zitrusfrüchte, Früchte, Gemüse und Blumen werden angebaut.

### **III. Der Bezirk Mitte**

Der Bezirk Mitte hat eine Fläche von 55,519 km<sup>2</sup> und grenzt im Norden an Gaza, im Süden an Khan-Yunis, im Osten an Israel und im Westen an das Mittelmeer. Er liegt zwischen 31° 25' N und 34° 21' O. Hier gibt es vier Flüchtlingslager, nämlich Al-Bureij, Al- Nuseirat, Deir El-Balah und Al-Maghazi sowie das Dorf Al-Zawaida. Es gibt kleine Handwerksbetriebe. Getreide, Wein, Zitrusfrüchte, Früchte, Gemüse und Blumen werden angebaut.

### **IV. Der Bezirk Khan-Yunis**

Khan-Yunis (arabisch خان يونس Khān Yūnis) ist nach Gaza-Stadt die zweitgrößte Stadt im Gazastreifen. Der Bezirk hat eine Fläche von 111,660 km<sup>2</sup> und grenzt im Norden an den Bezirk Mitte, im Süden an den Bezirk Rafah, im Osten an Israel und im Westen an das Mittelmeer. Khan-Yunis ist eine Stadt und hat ein Flüchtlingslager. Außerdem liegen in diesem Bezirk die fünf Dörfer Al-Karara, Bani Suheila, Abassan Al-Kabira, Abassan Al-Saghria und Ikhza'a. Die Stadt liegt bei 31° 21' N, 34° 18' O, rund vier Kilometer vom Mittelmeer und acht Kilometer nördlich von der ägyptischen Grenze und steht seit 1994 unter Verwaltung der Palästinensischen Autonomiebehörde. Die meisten der 2005 geräumten israelischen Siedlungen lagen in diesem Bezirk. Es gibt kleine Handwerksbetriebe. Getreide, Wein, Zitrusfrüchte, Früchte, Gemüse und Blumen werden angebaut.

### **V. Der Bezirk Rafah**

**Rafah** (arabisch رفح, Rafah) ist eine palästinensische Stadt und ein Flüchtlingslager- mit zum Teil festen Häusern - am Südrand des vormals israelisch besetzten, seit 12. September 2005 vollständig geräumten Gazastreifens. Teile der Stadt liegen in Ägypten, die Demarkationslinie, der Grenzübergang Rafah (Philadelphi-Passage) verläuft quer durch die Stadt. Der Bezirk Rafah liegt ganz im Süden des Gazastreifens. Er grenzt im Norden an den Bezirk Khan-Yunis, im Süden an die Sinaihalbinsel, im Osten an Israel und im Westen an das Mittelmeer. Der Bezirk hat eine Fläche von 58,488 km<sup>2</sup> und liegt zwischen 31° 17' N, 34° 15' O. Rafah ist ein sehr wichtiger Bezirk. Dort liegt der internationale Grenzübergang und ebenso der (von Israel zerbombte) internationale Flughafen. Es gibt Pläne für ein Industriegebiet mit Frei-

handelszone. Daran knüpfen sich große Hoffnungen zur Verbesserung der wirtschaftlichen Lage im Gazastreifen. Gegenwärtig gibt es lediglich kleine Handwerksbetriebe sowie den Anbau von Getreide, Wein, Zitrusfrüchten, Früchte, Gemüse und Blumen.

#### **4.4.3 Oberflächengewässer**

Im Allgemein gehört der Nahe Osten zu den wasserärmsten Regionen der Welt. Die Kontrolle der Wasservorkommen in den palästinensischen Autonomiegebieten wird seit 1967 durch die israelische Militärbehörde wahrgenommen, obwohl nach dem Oslo-Abkommen von 1993 den Palästinensern 1995 die Gründung einer eigenen Wasserbehörde gestattet wurde. Bis heute bedarf der Neubau von Brunnen einer israelischen Genehmigung, die den palästinensischen Gemeinden allerdings nur selten und dann auch nur zum Zwecke der Trinkwassergewinnung erteilt wird. Wasserquellen im Gazastreifen sind neben dem Mittelmeer drei Flüsse, die jedoch nur in den Wintermonaten Wasser führen. Damit sind sie Wadis, episodisch fließende Flüsse.

- ❖ Wadi Beit Hanun: fließt aus dem Süd-Negev in den Nordwesten des Gazastreifens und mündet bei Beit Hanun in das Mittelmeer.
- ❖ Wadi Gaza: entspringt in den Hebronbergen, durchquert den Nord-Negev und mündet südlich von Gaza ins Mittelmeer; erreicht bei Gaza Stadt eine Breite zwischen 20-180 m und ist damit das größte Gewässer des Gazastreifens.
- ❖ Wadi Al-Salka: durchfließt den Bezirk Mitte in nördlicher Richtung und ist verhältnismäßig kleines Gewässer; fließt in der regenreichen Jahreszeit durch die dort befindlichen Orangenplantagen und mündet ebenfalls in das Mittelmeer.

Auf der israelischen Seite werden viele Staudämme errichtet. Dieses Abfangen und Speichern des Wassers hat fatale Auswirkungen und spitzt die ohnehin kritische Wassersituation im Gazastreifen weiter zu. Daneben ist der Wadi Gaza von abfließenden Abwässern und Siedlungsabfällen betroffen.

Eine weitere Wasserquelle ist das Grundwasser, das sich aus den Niederschlägen speist. Unter dem gesamten Gazastreifen erstreckt sich ein Grundwassersee. Am Mittelmeer beträgt die Mächtigkeit des Grundwasserreservoirs etwa 180 m und verringert sich nach Osten hin allmählich. Das Grundwasserreservoir besteht aus unterschiedlichen, aufeinander aufgebauten Bodenschichten, die auf einer wasserundurchlässigen Schicht aufliegen. Im östlichen Teil des Gazastreifens weist das Grundwasserreservoir einen homogenen Schichtenaufbau auf, im westlichen Teil wird es durch eingedrungene Lehmschichten in mehreren Teile zerstückelt. Im westlichen Teil des Grundwasserreservoirs erstreckt sich die Kurkarschicht mit salzhaltigem Wasser bis zu 2 km nach Osten; durch die Kurkarschicht drängen sich süßwasserhaltige Lehmschichten bis zu 4 km in östlicher Richtung. Die Schichten des Grundwasserreservoirs zeichnen sich durch eine hohe Wasserdurchlässigkeit von Osten nach Westen in Richtung Mittelmeer aus. Aufgrund der hohen Förderungsmenge für die Landwirtschaft, die Industrie und die Haushalte und der geringen Zufuhr von Regenwasser sinkt der Grundwasserspiegel jährlich um etwa 15-20cm. Dies hat zur Folge, dass sich durch das Eindringen von Meerwasser der Salzgehalt des Grundwassers erhöht, was in der näheren Zukunft viele Probleme mit sich bringen wird.

#### **4.4.4 Das Klima im Gazastreifen**

Die geographische Lage zwischen der subtropischen Trockenheit der arabischen Wüsten einerseits und der subtropischen Feuchtigkeit der Levante andererseits bestimmt das Klima im Gazastreifen. Zusätzlich ist das Klima des Gazastreifens mit dem der Halbinsel Sinai ver-



bunden. Der Gazastreifen liegt direkt am Mittelmeer, aus diesem Grund herrscht im Gazastreifen das subtropische Mittelmeerklima vor, das sich durch trockene, heiße Sommer und regenreiche, milde Winter auszeichnet.

## Temperatur

Die tägliche Durchschnittstemperatur im Gazastreifen liegt zwischen 27,4 °C im Sommer (bei einer maximalen Temperatur von 30,2 °C, vor allem im August) und 17,8 °C im Winter (bei einer minimalen Temperatur von 10,7 °C im Januar). Der Januar ist der kälteste Monat mit Durchschnittstemperaturen zwischen 6 °C bis 15 °C, Juli und August sind mit 22 °C die heißesten Monate. Die Sommer sind an der Mittelmeerküste von hoher Luftfeuchtigkeit geprägt. Die beiden folgenden Tabellen zeigen verschiedene Temperaturtabellen für die Jahre 1996 bis 2006.

Tabelle 4.4: Minimale Temperaturen im Zeitraum 1996 – 2006 in °C

Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Mw
1996	10,5	12,0	12,4	14,2	18,7	20,7	23,9	23,5	22,8	19,2	16,4	12,7	17,3
1997	11,4	9,0	10,8	13,8	17,8	21,2	23,5	23,1	21,6	19,5	16,3	12,7	16,7
1998	10,3	11,4	11,9	15,8	18,6	21,6	23,2	25,0	23,6	20,5	17,5	12,5	17,7
1999	10,7	11,2	13,1	15,1	18,6	21,8	23,7	24,4	23,0	20,5	16,4	12,2	17,6
2000	9,8	10,0	11,5	15,9	17,8	21,7	24,6	24,5	22,9	19,2	15,7	12,6	17,2
2001	10,8	10,8	14,8	23,4	24,7	21,6	23,2	24,4	23,3	20,4	15,6	14,8	19,0
2002	9,5	12,2	14,0	15,6	18,1	21,7	24,5	24,9	23,2	21,3	17,3	13,1	17,9
2003	11,9	10,4	11,7	15,3	20,1	22,0	23,8	24,6	22,5	20,2	16,6	11,9	17,6
2004	10,8	11,3	13,9	15,6	18,0	21,0	23,8	24,0	22,9	21,2	16,9	11,2	17,6
2005	11,14	11,34	13,28	15,72	18,13	21,72	23,78	25,11	23,24	19,96	15,17	13,6	17,7
2006	11,32	12,72	13,49	16,62	18,53	22,23	23,79	24,55	23,81	20,59	15,2	11,06	17,8
Mw	10,7	11,0	12,7	16,1	19,1	21,5	23,8	24,4	22,9	20,2	16,4	12,7	17,6

Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. Mw = Mittelwert

Tabelle 4.5: Maximale Temperaturen im Zeitraum 1996 – 2006 in °C

Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Mw
1996	17,7	18,7	19,7	21,2	25,4	27,1	29,5	29,9	29,2	26,8	23,5	20,7	24,1
1997	18,9	16,8	18,1	22,1	24,0	27,5	29,7	29,0	28,3	26,5	24,0	19,8	23,7
1998	18,0	18,4	19,6	24,7	24,8	27,1	29,6	31,9	30,0	27,6	24,3	20,8	24,7
1999	18,2	18,1	20,2	21,2	24,7	27,7	29,9	30,4	29,4	27,1	23,9	20,2	24,2
2000	16,7	17,1	17,6	22,9	23,8	27,5	30,1	30,0	28,7	25,5	23,0	19,0	23,5
2001	18,4	18,2	21,4	23,4	24,7	26,7	28,9	29,9	28,7	26,5	22,8	18,9	24,0
2002	15,9	18,3	20,9	21,8	23,1	27,0	29,7	30,0	28,6	26,1	24,1	19,4	23,7
2003	19,1	17,1	17,6	22,9	26,3	27,3	29,4	29,7	28,3	26,2	23,0	19,5	23,9
2004	17,7	19,0	20,2	21,5	24,9	25,9	28,9	29,2	28,0	26,7	23,3	18,7	23,7
2005	18,7	17,6	19,9	22,6	23,5	26,2	28,7	29,4	28,8	25,6	22,1	19,6	23,6
2006	17,8	19,3	20,6	23,6	23,9	27,4	29,2	30,2	28,8	26,8	22,0	18,4	24,0
Mw	17,9	17,9	19,5	22,4	24,5	27,0	29,4	29,9	28,8	26,5	23,4	19,7	23,9

Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. Mw = Mittelwert



Tabelle 4.6: Durchschnittliche Temperaturen im Zeitraum 1996 – 2006 in °C

Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Mw
1996	14,1	15,4	16,0	17,7	22,0	23,9	26,7	26,7	26,0	23,0	20,0	16,7	20,7
1997	14,9	12,9	14,5	18,0	21,1	24,2	26,6	26,2	25,0	23,0	20,2	16,3	20,2
1998	14,4	14,9	15,6	19,7	21,5	24,3	26,7	28,3	27,0	24,1	20,9	16,6	21,2
1999	14,6	14,7	16,9	18,4	22,0	24,8	26,9	27,7	26,7	24,1	20,2	16,2	21,1
2000	13,0	13,8	14,8	19,5	21,1	25,0	27,3	27,6	26,1	22,9	19,9	15,8	20,6
2001	14,7	14,5	18,1	19,9	21,8	24,8	26,4	27,7	26,2	24,0	19,5	15,6	21,1
2002	12,8	15,7	17,6	18,9	20,9	24,7	27,4	27,8	26,5	24,3	21,1	16,3	21,2
2003	15,6	13,9	15,0	19,3	23,2	25,1	26,9	27,5	25,9	23,7	20,2	15,7	21,0
2004	14,4	15,2	17,2	18,7	21,3	23,8	26,8	27,0	26,0	24,5	20,3	15,0	20,9
2005	14,9	14,65	16,83	19,1	21,25	24,37	26,79	27,73	26,66	23,4	19,16	16,92	21,0
2006	14,7	16,2	17,1	20,1	21,7	25,2	26,9	27,8	26,8	24,0	18,9	15,0	21,2
Mw	14,3	14,6	16,3	18,9	21,6	24,5	26,9	27,4	26,2	23,7	20,1	16,1	20,9

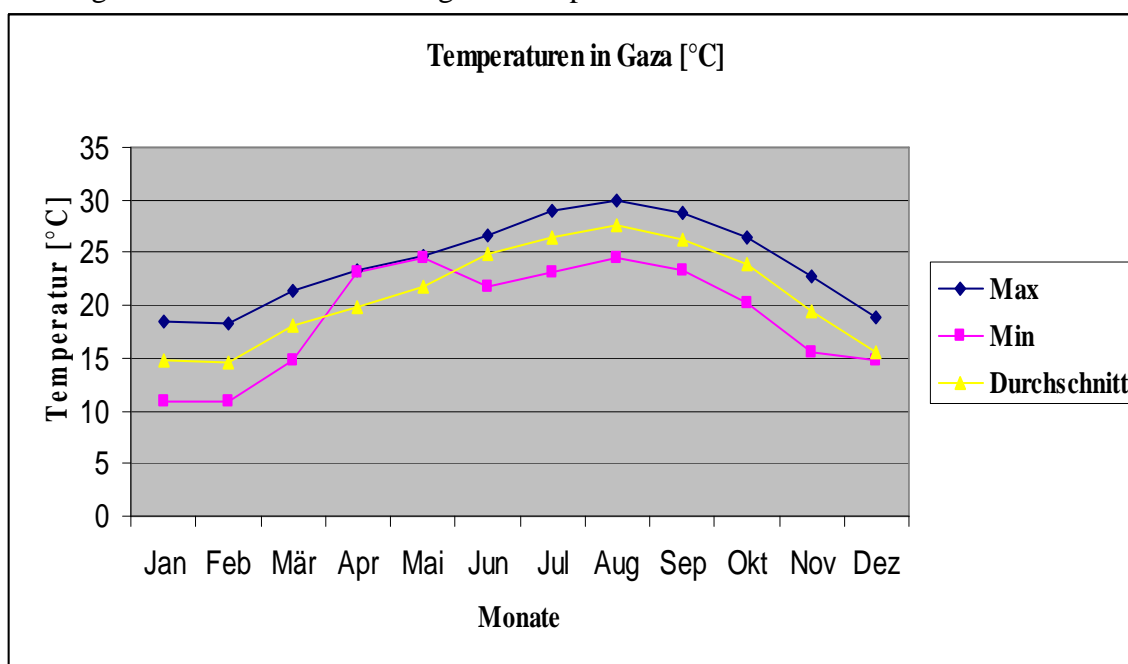
Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. Mw = Mittelwert

Tabelle 4.7: Die monatlichen Temperaturen im Jahr 2001 in °C

Temperatur	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Mw
Max	18,4	18,2	21,4	23,4	24,7	26,7	28,9	29,9	28,7	26,5	22,8	18,9	24,0
Min	10,8	10,8	14,8	23,1	24,5	21,7	23,2	24,5	23,3	20,3	15,6	14,8	18,9
Mw	14,7	14,5	18,1	19,9	21,8	24,8	26,4	27,7	26,2	24,0	19,5	15,6	21,1
Meer	16,7	15,4	18,0	19,9	23,1	26,3	29,0	29,9	28,2	26,0	21,5	16,0	22,5

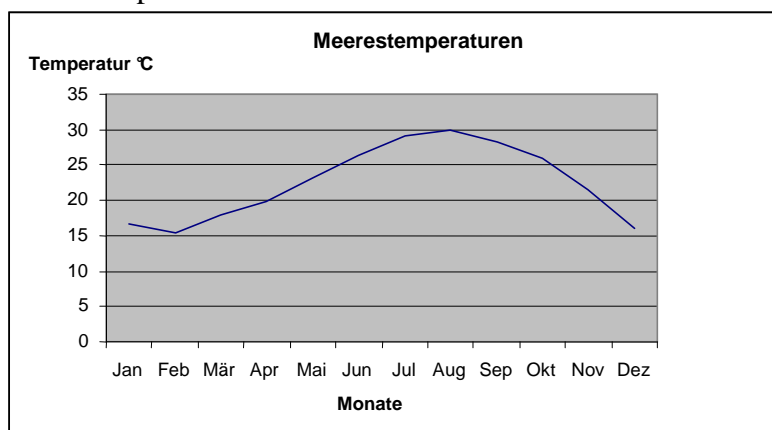
Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. Mw = Mittelwert

Abbildung 4.3: Grafische Darstellung der Temperaturen im Jahr 2001 in °C



Quelle: Meteorologisches Büro in Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser

Abbildung 4.4: Meerestemperaturen vor Gaza im Jahr 2001 in °C



Quelle: Meteorologisches Büro in Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser

### Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit ist eines der wichtigsten Atmosphärenelemente und wird von verschiedenen Faktoren wie beispielsweise Temperatur und Verdunstungsmenge beeinflusst. Insbesondere die relative Luftfeuchtigkeit wirkt auf den menschlichen Körper, dessen Empfindlichkeit auf die höheren Temperaturen mit der Zunahme der relativen Luftfeuchtigkeit insbesondere im Sommer steigt.

Im Gazastreifen herrscht vorwiegend der nordwestliche Wind, der zur Abkühlung der hohen Lufttemperatur beiträgt. Innerhalb eines Tages ändert sich die relative Luftfeuchtigkeit in verschiedenen Gebieten. Generell wie die Luftfeuchtigkeit vom Verlauf der Temperatur beeinflusst. Am frühen Morgen ist sie meistens hoch, um die Mittagzeit fällt sie etwas und steigt dann wieder zu Beginn der Nacht an. Ihren Höchstwert erreicht die relative Luftfeuchtigkeit im Sommer, ihren niedrigsten dementsprechend im Winter. Im Sommer beträgt die durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit 68% -74% (vgl. Tabelle4.8). In den Monaten Juni bis Oktober ist zusätzlich mit einer hohen Verdunstungsmenge zwischen 4,3-6,3 mm täglich zu rechnen (vgl. Tabelle4.8), die dazu beiträgt, dass der höhere Luftfeuchtigkeitsgehalt in der Luft gleichzeitig mit höheren Temperaturen auftritt. Im Winter ist die relative Luftfeuchtigkeit allgemein etwas niedriger, sie liegt tagsüber bei 57% bis 74% (vgl. Tabelle4.8). Generell ist die Luftfeuchtigkeit proportional zu den Niederschlägen und steigt mit zunehmender Nähe zum Meer an. In den Tabellen4.8 und4.9 wird die Luftfeuchtigkeit in einem Zehnjahreszeitraum dargestellt.

Tabelle 4.8: Luftfeuchtigkeit im Zeitraum 1996 – 2006 in %

Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Mw
1996	67	67	66	67	73	75	77	76	69	64	69	67	70
1997	65	64	66	59	75	74	75	72	68	69	67	67	68
1998	67	70	64	67	72	77	77	75	67	66	72	62	69
1999	71	70	67	71	73	73	74	72	70	68	58	64	69
2000	68	68	71	69	72	75	75	71	70	68	59	72	70
2001	57	68	74	67	72	73	76	72	69	69	65	66	69
2002	69	69	70	68	74	73	75	71	76	71	54	66	70
2003	64	64	68	64	72	76	73	73	65	70	65	62	68
2004	62	67	64	68	66	73	74	70	67	71	63	59	67
2005	59	63	64	64	69	71	73	70	64	61	61	66	66
2006	65	64	64	68	72	72	70	72	65	62	58	57	66
Mw	66	67	68	67	72	74	75	72	69	68	64	65	69

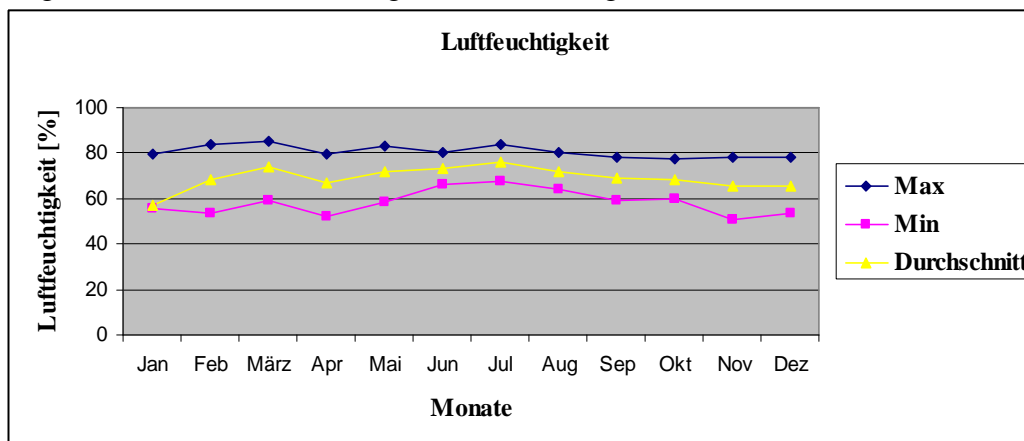
Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. Mw = Mittelwert

Tabelle 4.9: Maximale, minimale und Durchschnittsluftfeuchtigkeit im Jahr 2001 in %

Luftfeucht.	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Max	79.4	83.6	85.2	79.7	82.8	80.6	83.6	80.1	78.4	77.8	78	78.5	81
Min	55.7	53.6	59.3	52.2	58.6	66	67.4	64.2	59.3	59.8	50.7	53.7	58
Mw	57	68.1	73.7	67	72	73.4	76	71.8	68.9	68.6	65.2	65.6	69

Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. Mw = Mittelwert

Abbildung 4.5: Grafische Darstellung der Luftfeuchtigkeit im Jahr 2001 in %



Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser

## Sonneneinstrahlung

Die Sonneneinstrahlung ist je nach Jahreszeit unterschiedlich. Im Winter ist sie im Allgemeinen schwach und beträgt täglich durchschnittlich 6 Stunden (vgl. Tabelle4.10). In der Frühlingszeit steigt die durchschnittliche tägliche Sonneneinstrahlung auf 8,3 Stunden. In der Sommerzeit liegt die Sonneneinstrahlung dann bei durchschnittlich 10 Stunden täglich (vgl. Tabelle4.10).

Insbesondere in warmen Gebieten wie dem Gazastreifen spielt die Farbe der bestrahlten Oberfläche eine große Rolle für die aufgenommene Wärmemenge. Auf Außenflächen, wie Fassaden und Dächer, sollen darum hellere, d.h. wenig absorbierende Farben verwendet werden.

Tabelle 4.10: Sonneneinstrahlung im Zeitraum 1996 – 2006 in Stunden

Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Mw
1996	4.9	5.7	6.9	9.0	10.0	10.5	10.5	11.0	9.8	8.8	6.8	4.8	8.2
1997	5.4	7.2	7.4	8.2	10.8	10.0	10.8	11.2	9.8	7.8	7.0	5.1	8.4
1998	4.8	5.5	6.9	12.0	8.1	10.0	10.7	10.1	9.7	9.3	6.8	4.8	8.2
1999	5.2	6.2	8.6	9.5	10.2	8.9	10.0	11.0	10.2	8.7	6.7	5.0	8.3
2000	3.7	7.1	7.4	7.7	10.5	9.9	10.1	10.2	9.1	7.0	6.6	4.0	7.8
2001	5.2	5.6	8.1	8.0	8.9	8.5	10.0	10.3	9.6	8.3	5.3	2.3	7.5
2002	4.4	7.2	7.0	7.2	9.6	10.4	10.4	10.5	9.5	7.1	5.8	2.5	7.6
2003	4.5	4.6	6.4	7.9	10.2	10.8	11.1	10.3	9.4	8.6	5.9	4.4	7.8
2004	4.9	6.3	7.8	9.3	8.6	10.3	10.8	10.6	9.8	8.7	5.4	4.9	8.1
2005	5.4	6.5	7.9	7.6	10.4	9.8	11.3	10.3	9.7	9.1	6.2	4.0	8.2
2006	4.4	5.2	8.2	6.3	10.1	9.6	11.4	11.0	9.9	8.5	6.4	3.0	7.8
Mw	4.8	6.2	7.4	8.6	9.7	9.9	10.6	10.6	9.7	8.3	6.2	4.2	8.0

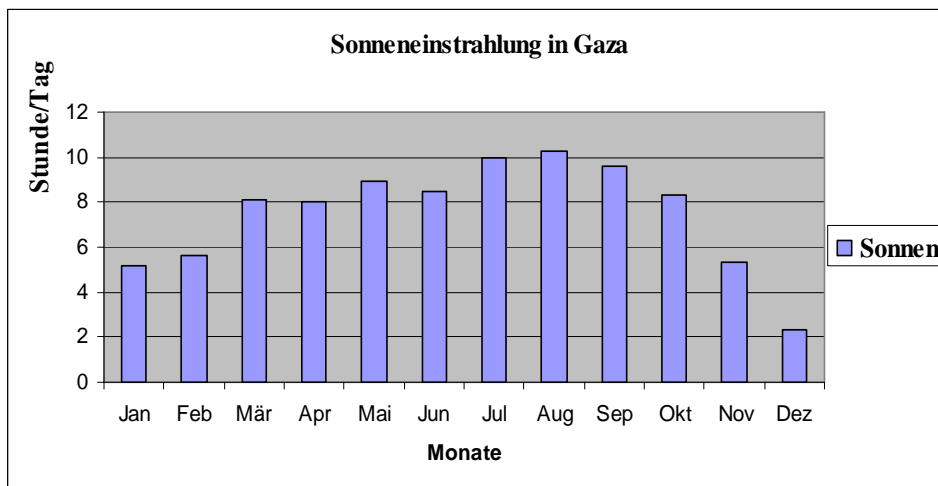
Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. Mw = Mittelwert

Tabelle 4.11: Sonneneinstrahlung im Jahr 2001

Sonneneinstrahlung	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Durchschnitts.	5.2	5.6	8.1	8.0	8.9	8.5	10.0	10.3	9.6	8.3	5.3	2.3
Gesamte S.	162.3	156.1	251.7	238.6	275.0	253.7	310.8	318.6	286.5	255.8	157.9	70.8

Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser

Abbildung 4.6: Durchschnittliche und gesamte Sonneneinstrahlung für das Jahr 2001 in Stunden/Tag



Quelle: : Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser

Daraus ergibt sich auf das Jahr gerechnet eine durchschnittliche Sonneneinstrahlung von 7,5h/d bzw. eine gesamte jährliche Sonneneinstrahlung von 2737,8 h.

### Sonnenwärmeeinstrahlung

Ganzjährig ist im Gazastreifen für Beleuchtungszwecke und Wärmehaushalt genügend Sonneneinstrahlung vorhanden. Sonnenkollektoren auf den Dächern sorgen für die Warmwasseraufbereitung im Gazastreifen. Für die Gebäudeplanung im Gazastreifen ist die passive Nutzung der Sonnenenergie durch die einfachsten Elemente des Hauses, wie Fenster, Fassaden und durch das Einsetzen von Solarzellen bei architektonischer Dach- und Fassadengestaltung wichtig. Maßnahmen wie diese sind aufgrund der optimalen Sonneneinstrahlung im Gazastreifen besonders geeignet. Für den Heizbedarf im Gazastreifen wird Sonnenenergie leider nur selten verwendet. Auch bei den meisten Neubauten wird kein Heizungssystem geplant, obwohl die Temperaturen in den Winternächten unter 10 °C sinken können (vgl. Tabelle 4.12). Die ohnehin veralteten Stromnetze im Gazastreifen werden so beim Anschluss elektrischer Heizgeräte völlig überlastet. Es wäre empfehlenswert, die Alternative Energie, vor allem die Sonnenenergie nicht nur für Warmwasseraufbereitung zu nutzen, sondern auch zukünftig als Quelle für die Stromversorgung für den Gazastreifen und die ganze Region einzusetzen.

Tabelle 4.12: Sonnenwärmeeinstrahlung, Monatsmittel [2002 – 2006] (Joule/m<sup>2</sup>)

Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Mw
2002	k.A.	k.A.	19,50	24,46	29,79	30,78	27,88	24,11	20,14	15,41	11,99	8,72	21,28
2003	10,56	11,97	17,59	22,34	26,22	27,21	25,43	23,00	19,41	14,37	11,17	8,81	18,17
2004	10,08	14,58	19,63	24,31	24,76	27,29	25,11	22,97	19,22	14,16	10,25	10,88	18,60
2005	10,96	13,89	19,66	21,61	24,93	25,62	24,69	21,81	18,59	15,13	11,42	8,49	18,07
2006	9,46	12,17	18,52	21,52	26,28	27,42	23,37	19,65	16,32	12,61	9,57	7,89	17,06
Mw	10,27	13,15	18,98	22,85	26,39	27,66	25,30	22,97	19,34	14,77	11,21	9,22	18,51

Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. Mw = Mittelwert. K.A. = keine Angaben.

### Verdunstung (Evaporation)

Die Verdunstungsmenge wird an jedem Ort durch mehrere Faktoren beeinflusst, beispielsweise die Luft, die relative Luftfeuchtigkeit, die Windgeschwindigkeit, die Sonneneinstrahlung und die Temperaturen. Um die Verdunstungsmenge zu wissen, benötigt man zahlreiche und verschiedene Informationen. Das atmosphärische Verdunstungselement ist sehr wichtig für die Planung von Entwicklungsprojekten. Die durchschnittliche Verdunstungsmenge ist sehr unterschiedlich je nach Jahreszeit. Durchschnittlich liegt sie bei 2,6 mm (vgl. Tabelle 4.13).

Die Verdunstungsmenge wird außerdem beeinflusst durch Bodenarten und Vegetation, Bodenfeuchtigkeit und Tiefe des Grundwasserspiegels. Bei den bindigen Böden und der dazugehörigen Vegetation ist die Verdunstungsmenge geringer als etwa bei den Sanddünen, weil die bindigen Böden für längere Zeit feucht bleiben und das Wasser länger speichern können. Ein Drittel (35,7 %) der Verdunstungsmenge entfällt auf den Sommer, jeweils rund ein Viertel auf den Herbst (26,2 %) und den Frühling (24,7 %). Die niedrigste jährliche durchschnittliche Verdunstungsmenge gibt es im Winter (3,4 %). (vgl. Tabelle 4.13).

Tagsüber sind die Verdunstungsaktivitäten stärker als in der Nacht. Die Verdunstungsmenge von sechs Uhr morgens bis sechs Uhr abends macht 75% bis 95% der Verdunstungsmenge in einem 24-Stunden-Zeitraum aus. Die potentielle Verdunstung beträgt 1200 – 1400 mm pro Jahr. Nur in den Wintermonaten übertrifft die Niederschlagsmenge die Verdunstungsrate. Von den Niederschlägen verdunsten ca. 60 %. Der Rest der Niederschläge versickert im Boden und reichert das so genannte Küstenaquifer an oder fließt in Flüsse.

Tabelle 4.13: Verdunstung im Zeitraum 1996 – 2006 in mm/Tag

Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Mw
1996	2,2	2,7	3,6	5,0	5,4	6,1	6,1	5,8	5,6	4,2	2,5	2,2	4,3
1997	2,2	3,1	3,6	4,9	5,5	6,2	6,3	6,1	5,6	3,7	3,0	2,5	4,4
1998	2,6	2,8	3,8	5,2	5,8	6,4	6,7	6,0	5,5	4,1	3,1	3,0	4,6
1999	1,9	2,7	4,7	5,0	6,0	6,3	6,7	6,0	5,3	4,0	3,2	2,6	4,5
2000	2,6	2,7	3,6	4,3	5,2	5,8	5,8	5,9	5,1	4,4	4,8	3,5	4,5
2001	3,7	3,8	4,7	5,1	5,8	8,4	6,4	6,8	6,1	5,0	3,8	3,1	5,2
2002	3,1	3,4	3,8	4,5	5,5	6,2	6,1	6,0	5,8	4,0	3,4	2,5	4,5
2003	2,5	3,2	3,4	4,7	5,4	5,8	6,0	6,0	5,7	4,0	3,1	2,2	4,3
2004	2,6	2,8	3,5	4,7	5,4	6,1	6,6	7,1	6,2	4,5	3,4	2,7	4,6
2005	2,8	2,7	3,4	4,0	5,0	5,7	5,8	5,8	5,4	4,5	3,3	2,1	4,2
2006	2,6	3,1	3,7	4,2	4,8	5,5	6,4	6,0	5,7	4,5	3,6	2,6	4,4
Mw	2,6	3,0	3,8	4,7	5,5	6,3	6,3	6,1	5,6	4,3	3,4	2,6	4,5

Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. Mw = Mittelwert

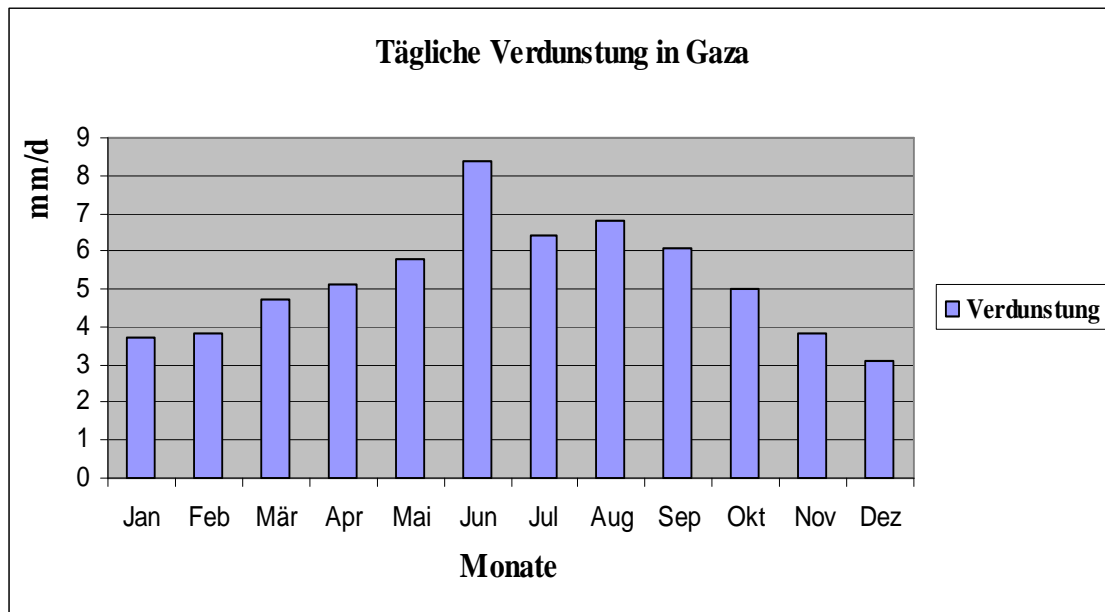
Tabelle 4.14: Tägliche und monatliche Verdunstungsmenge für 2001 in mm/Tag

Verdunstung	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Tagesmittel	3,7	3,8	4,7	5,1	5,8	8,4	6,4	6,8	6,1	5,0	3,8	3,1
Monatsmenge	113,7	105,9	146,0	152,6	178,6	250,9	199,2	211,4	190,3	155,5	113,5	95,7

Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser.

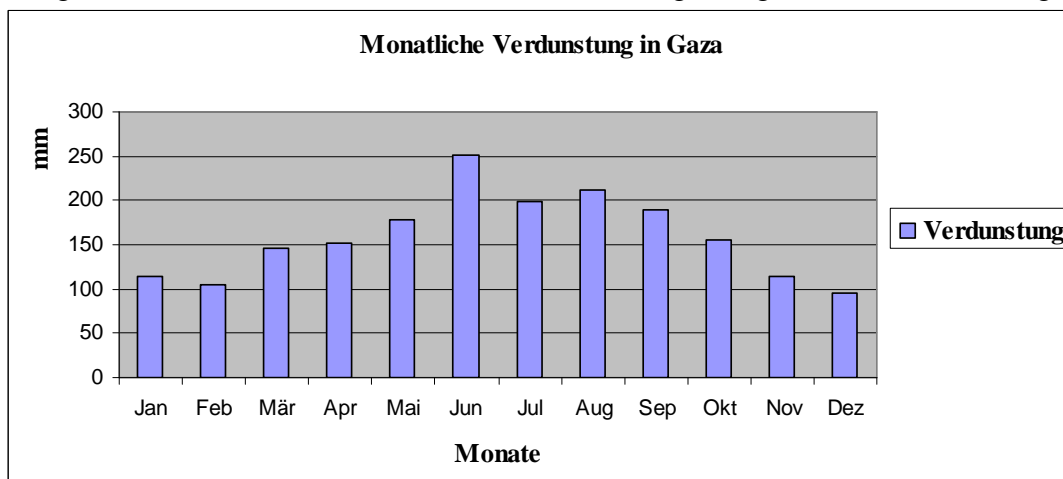
Daraus ergeben sich ein Tagesmittel von 5,2 mm und eine jährliche Verdunstungsmenge von 1913,3 mm.

Abbildung 4.7: Durchschnittliche tägliche Verdunstungsmenge für 2001 in mm/Tag



Quelle: : Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser

Abbildung 4.8: Durchschnittliche monatliche Verdunstungsmenge für 2001 in mm/Tag



Quelle: : Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser

## Wind

Die Art und Intensität des Windes hängt zum Beispiel von Luftdruck und Luftmasse (Stärke, zentrale Verteilung und Verstreuung) ab. Die Winterwinde im Gazastreifen unterschieden sich von anderen Winden dadurch, dass sie nicht konstant sind, aus verschiedenen Richtungen kommen und die Atmosphäre während des Aufkommens ruhig ist.

Im Sommer kommen die Winde vom Meer, aus nordwestlicher und südwestlicher Richtung. Ebenso kommen schwache Winde vom Kontinent, von der arabischen Halbinsel, dem indischen Ozean und Südasien. Im Frühling gibt es vor allem heiße und trockene Winde aus Süd- Südost, die so genannten Chamsin-Winde, die viel Staub mit sich tragen.

Die Windgeschwindigkeit der Sommerwinde reicht bis zu 3,9 m/s in der Mittagszeit; nachts beträgt sie nur die Hälfte. Im Winter herrscht der südwestliche Wind vor, der mit Geschwindigkeiten bis zu 4,2 m/s weht.

Die Luftgeschwindigkeit stellt durch ihre Wirkung auf den menschlichen Körper einen wichtigen Faktor für die Behaglichkeit dar; besonders bei höheren Temperaturen im Außenraum, im Freien. Für die Planung von Projekten, beispielsweise Gebäudeplanung, Deponie, Fabriken usw. sind Windstärke und Windrichtung von Bedeutung, die Stärke wird als Windbelastung in die Gesamtbelastung eingerechnet. Für die Gebäudeplanung ist das Wissen über die Windrichtung eine Voraussetzung für eine gute Querlüftung, indem die Gebäudestellung gegenüber dem Wind so gewählt wird, dass eine möglichst lang dauernde Querlüftung durch entsprechend geöffnete Fronten ohne technische Hilfsmittel erreicht werden kann. Im Bereich der Energiegewinnung kommen die Windkraftanlagen in Betracht, die im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht behandelt werden.

Tabelle 4.15: Monatliche Windrichtung in Winkelgraden [2001-2006]

Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Mw
2001	226	214	270	259	258	253	250	263	259	251	232	220	246
2002	222	140	225	231	245	271	288	293	170	230	141	178	220
2003	200	194	213	209	226	263	245	273	249	186	109	159	211
2004	176	173	200	200	228	296	288	285	159	144	147	129	202
2005	176	170	182	201	237	295	277	291	265	213	148	158	218
2006	173	219	182	195	267	294	274	283	259	171	135	146	217
Mw	200	178	218	220	239	276	270	281	220	205	155	169	220

Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. Mw = Mittelwert

Tabelle 4.16: Monatliche Windgeschwindigkeit (km/Stunde)

Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Mw
2001	12,7	13,4	12,6	12,1	12,1	13,4	10,5	12,0	10,7	11,4	14,0	13,6	12,4
2002	14,2	10,6	11,8	11,9	10,7	10,7	10,0	10,8	11,7	11,1	9,6	13,3	11,4
2003	7,0	15,7	13,8	11,2	9,3	9,7	10,2	10,4	11,0	10,6	10,1	10,5	10,8
2004	13,0	12,2	10,0	11,8	9,5	9,7	9,5	9,7	10,3	9,6	11,0	9,0	10,5
2005	10,8	10,9	10,1	8,9	9,8	9,4	8,9	9,5	9,8	10,9	8,9	8,6	9,7
2006	9,4	10,6	9,8	9,7	9,1	8,7	9,1	8,4	9,3	9,6	9,3	9,4	9,4
Mw	11,5	12,6	11,7	11,2	10,3	10,6	9,8	10,5	10,7	10,7	10,7	11,0	11,2

Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. Mw = Mittelwert

Tabelle 4.17: Monatliche Windgeschwindigkeit (km/Stunde) nach der Tageszeit [2001].

Monat	Zeit (GMT)								Mw
	00	03	06	09	12	15	18	21	
Jan	11	14	15	12	13	13	11	9	12
Feb	13	14	15	14	16	15	14	11	14
Mär	11	12	11	11	13	14	13	12	12
Apr	9	10	9	15	14	15	14	12	12
Mai	10	10	8	13	15	16	14	12	12
Jun	8	9	5	11	13	13	12	9	10
Jul	9	9	6	13	13	14	11	9	11
Aug	11	10	9	12	15	15	14	11	12
Sep	10	10	9	10	12	12	14	11	11
Okt	9	11	9	11	12	15	13	11	11
Nov	15	15	13	13	15	15	14	13	14
Dez	14	16	15	14	14	13	13	13	14
Mw	11	12	10	12	14	14	13	11	12

Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser.

Tabelle 4.18: Monatliche Windrichtung in Winkelgraden [2001].

Monat	Zeit (GMT)								Mw
	00	03	06	09	12	15	18	21	
Jan	175	205	189	216	282	293	255	185	225
Feb	193	196	191	228	264	269	230	168	236
Mär	246	234	209	258	288	312	289	292	265
Apr	216	211	165	271	290	299	306	288	256
Mai	195	173	199	285	301	318	308	280	259
Jun	206	217	150	304	305	314	304	275	263
Jul	200	185	149	298	298	312	287	234	245
Aug	200	156	210	298	308	313	320	282	263
Sep	214	166	218	299	308	307	308	272	261
Okt	191	153	181	282	303	312	312	279	252
Nov	148	139	174	260	311	317	275	229	232
Dez	179	166	170	247	269	268	251	208	220
Mw	197	184	184	271	294	303	287	249	248

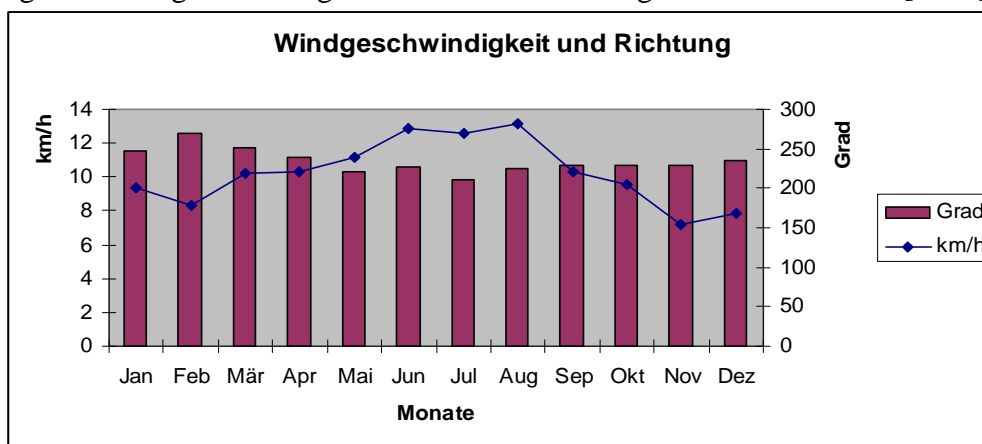
Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser.

Tabelle 4.19: Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen im Gazastreifen [2001].

Monat	Windgeschwindigkeit in der Mittagszeit [m/s]	herrschende Windrichtung zwischen 12 – 15 Uhr	max. Windgeschwindigkeit in der Mittagszeit [m/s]
Januar	4,2	Südwesten	18
April	3,9	Nordwesten	13
Juli	3,9	Nordwesten	7
Oktober	2,8	Norden	11

Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser.

Abbildung 4.9: Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen im Gazastreifen [2001].



Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser

## Der Niederschlag

Die Niederschläge mit ihren verschiedenen Formen sind sehr wichtig für das menschliche Leben und die wirtschaftlichen Aktivitäten in einer Region. Die Niederschlagsmengen über einen langen Zeitraum zu kennen, ist für die regionalen Planungen und Entwicklungen für eine Region im Allgemeinen und insbesondere für die landwirtschaftliche Planung von Bedeutung. Die Niederschläge sind sehr wichtige Ressourcen für die Flüsse und das Untergrundwasser sowie die Landwirtschaft. Im Gazastreifen konzentrieren sich die Niederschläge auf die ersten drei Monate des Winters. In den Wintermonaten von Mitte Oktober bis Ende März fallen 90% der Niederschläge. Die jährlich fallenden Niederschläge nehmen von Norden (400 mm/a) nach Süden (220 mm/a) ab (vgl. Abbildung 4.11). Ebenso nehmen sie mit



zunehmender Entfernung von der Küste zu. Im Durchschnitt kann von 317 mm Niederschlag im Jahr ausgegangen werden. In der Regel erhält der nördliche Teil genügend Regenwasser für die landwirtschaftliche Bewässerung, im Süden hingegen ist dies weniger der Fall. Vor allem in der Landwirtschaft kommt es zu erheblichen Wasserverlusten infolge ineffektiver Bewässerungssysteme. Der größte Anteil der verfügbaren Regenwassermenge wird für die landwirtschaftliche Bewässerung genutzt; der Rest füllt die Grundwasserreserven auf.

Tabelle 4.20: Gesamte Niederschlagsmengen für die Periodenzeit von 1994 – 2007 in mm

Jahre	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
94-95	10,8	80,8	18,8	21,4	0,0	*	*	*	0,0	13,3	273,0	160,6	578,7
95-96	152,7	32,3	97,6	6,8	0,0	*	*	*	0,0	0,2	45,4	118,3	453,3
96-97	117,1	32,9	49,1	0,0	11,6	*	*	*	0,0	33,2	6,4	48,2	298,5
97-98	86,2	38,1	74,7	0,0	2,3	*	*	*	0,0	33,3	6,9	103,3	344,8
98-99	98,8	17,0	0,2	8,8	0,0	*	*	*	0,0	9,0	6,1	24,8	164,7
99-00	212,8	41,2	27,2	0,0	0,0	*	*	*	0,0	9,4	25,9	33,3	349,8
00-01	130,4	60,6	10,5	3,2	0,0	*	*	*	1,2	132,3	17,6	132,5	488,3
01-02	202,4	17,8	11,8	12,1	6,6	*	*	*	0,0	75,6	23,7	198,3	548,3
02-03	98,1	239,4	67,9	9,2	0,0	*	*	*	0,0	38,8	6,7	163,2	623,3
03-04	149,7	68,3	22,2	11,5	0,4	*	*	*	0,0	0,0	3,8	105,6	361,5
04-05	53,5	46,1	33,2	0,2	0,0	*	*	*	0,0	0,1	104,0	52,1	289,2
05-06	106,6	16,8	21,7	42,5	0,0	*	*	*	0,0	19,7	56,4	51,4	315,1
06-07	159,5	98,8	68,5	1,7	0,8	*	*	*	2,2	40,8	27,8	84,9	485,0
Mw	125,9	62,8	38,0	7,3	2,1	*	*	*	0,1	34,5	41,6	108,8	421,1

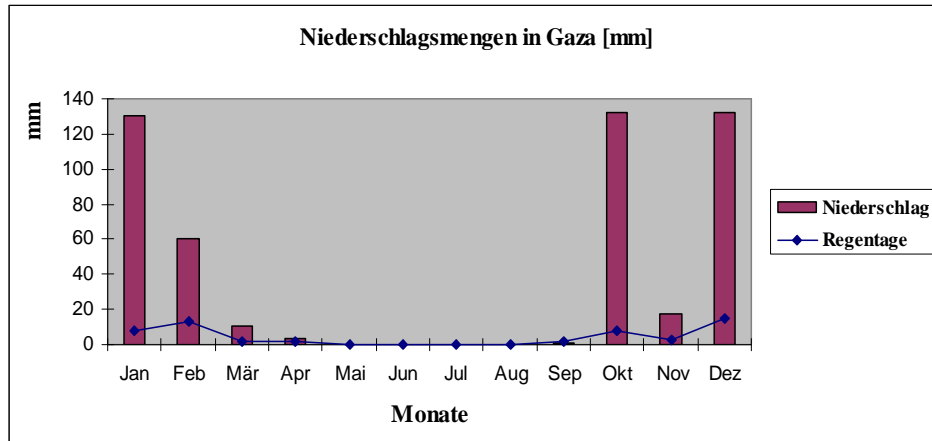
Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. Mw = Mittelwert

Tabelle 4.21: Tagesniederschlag für die Monate September 2000 bis April 2001

Sept. 2000		Okt. 2000		Nov. 2000		Dez. 2000		Jan. 2001		Feb. 2001		März 2001		April 2001	
D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M
13	0,0	12	2.0	18	0.1	1	5.4	2	19.5	4	4.4	9	9.5	8	1,2
28	1,2	15	12.2	29	2.7	7	0.0	3	20.1	5	7.3	24	1.0	9	2,0
		20	1.4	30	14.8	8	6.0	18	15.3	6	2.0				
		23	70.2			9	0.5	19	23.7	8	4.3				
		24	5.3			10	0.8	23	10.4	9	1.3				
		25	34.0			11	2.4	24	5.8	10	1.0				
		26	4.0			12	4.1	25	34.6	14	0.3				
		27	3.2			13	15.4	26	1.0	15	2.7				
						14	2.3			16	3.9				
						18	0.1			17	9.8				
						19	20.6			18	11.6				
						20	26.5			20	4.6				
						21	10.6			21	7.4				
						24	37.6								
						25	0.2								
Summe 1.2		Summe132,3		Summe 17.6		Summe132.5		Summe130.4		Summe 60.6		Summe 10.5		Summe 3.2	
Gesamt 488.3															
Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. D: Datum. M: Menge in mm															

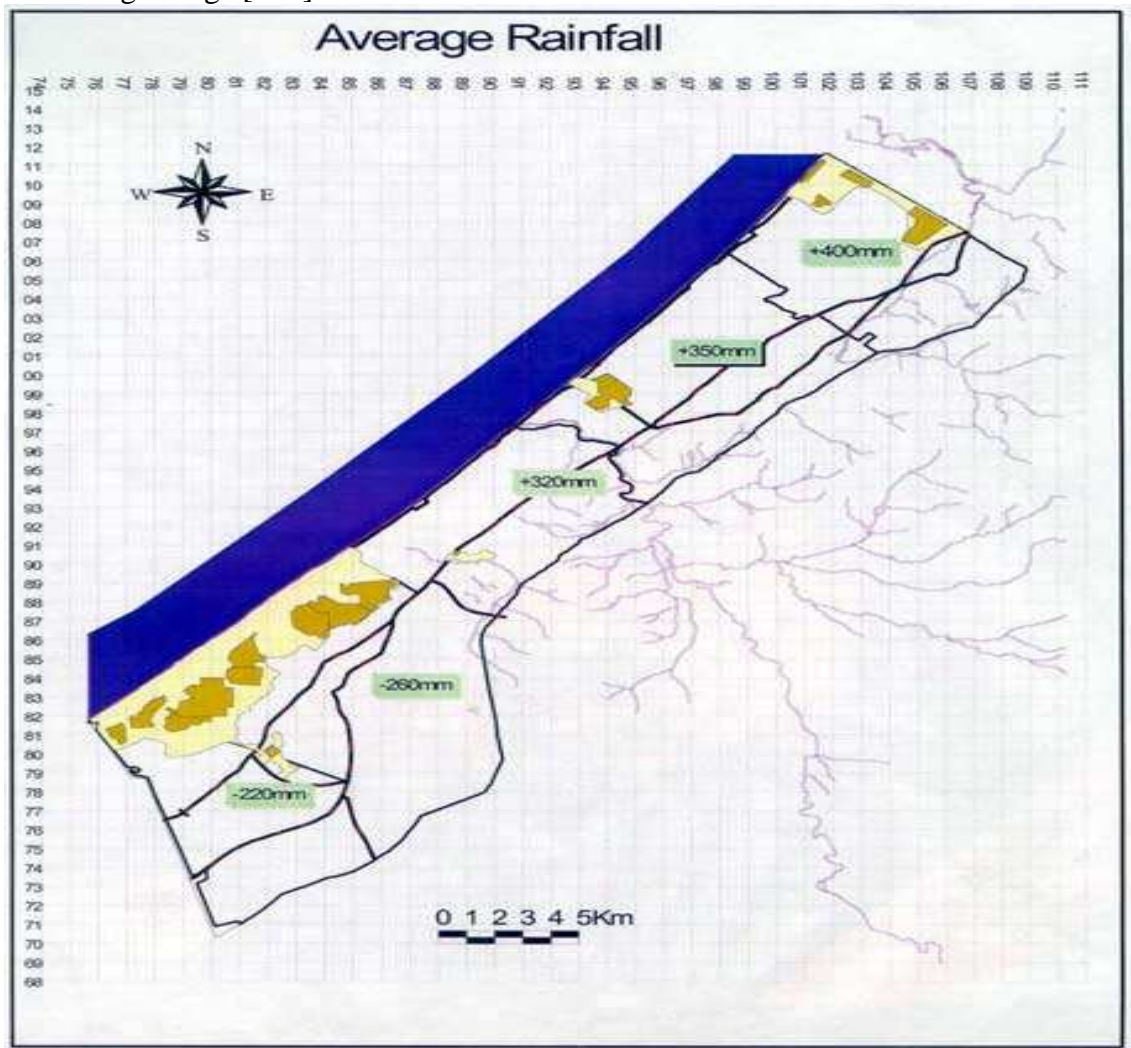
Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser. D: Datum. M: Menge in mm

Abbildung 4.10: Niederschlagsmengen und Regentage in Gaza [2000-2001] [mm].



Quelle: : Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser

Abbildung 4.11: Niederschlagsverteilung im Gazastreifen in Abhängigkeit von der Niederschlagsmenge [mm]



Quelle: Palästinensisches Umweltministerium in Gaza

Tabelle 4.22: Zusammenfassung aller atmosphärischen Elemente für die Periodenzeit von [1997 – 2001].

Atmosphär. Elemente	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Min. Temperatur [°C]	10,5	10,8	12,3	17,2	18,9	21,9	23,6	24,5	23,0	20,8	16,2	12,3
Max. Temperatur [°C]	18,0	18,2	19,5	24,4	24,1	27,7	29,8	30,4	29,0	27,2	23,8	19,2
Durchschnitt. Temp. [°C]	14,3	14,4	15,9	20,0	21,2	25,0	26,9	27,7	26,3	24,2	20,2	15,7
Min. Luftfeuchtigkeit [%]	54	53	55	54	60	64	66	65	62	58	53	54
Max. Luftfeuchtigkeit [%]	83	83	84	83	86	86	86	85	82	82	81	82
Durchschn. Luftfeucht. [%]	68	68	69	68	73	75	76	75	72	70	67	68
Windrichtung	7	8	8	7	6	11	10	8	8	8	9	7
Windgeschwind. [km/h]	140	160	180	200	200	220	220	220	220	180	160	150
Max. Windgeschw. [km/h]	29	29	27	27	27	34	33	29	27	30	32	28
Niederschlag [mm]	141	34,6	28,9	4	3,4	0	0	0	0,2	48,8	14,4	90,1
Verdampfung [mm]	2,6	3,0	4,1	4,9	5,6	6,6	6,4	6,2	5,5	4,3	3,6	2,9
Quelle: Meteorologisches Büro Gaza. Bearbeitung durch den Verfasser.												

#### 4.4.5 Bodennutzung und Bodenarten

Der Boden bildet die Basis für die regionale Planung der verschiedenen Projekte, deswegen muss man den Boden und seine mechanischen und chemischen Eigenschaften studieren. Die unterschiedlichen Bodenarten beeinflussen die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen sehr stark. Flächen bestimmter Bodenarten werden mit bestimmten Kulturen bewirtschaftet. Es gibt acht verschiedene Arten von Boden:

- ❖ **Lößlehm:** Diese Art von Boden befindet sich im Gazastreifen verstreut auf einer Fläche von insgesamt 71,8 km<sup>2</sup>, was ungefähr 20 % der Gesamtfläche des Gazastreifens entspricht. Man findet diesen Boden vor allem im Süden des Wadi Gaza und nördlich des Bezirks Khan-Yunis. Die Besonderheit dieser Art vom Boden liegt daran, dass sie mehr feinen Sand als andere Bodenarten enthält. Aufgrund dieser mechanischen Eigenschaften ist der Boden für den landwirtschaftlichen Anbau gut geeignet.
- ❖ **Sand-Ton-Boden:** Diese Bodenart kommt im Gazastreifen auf einer Fläche von 102,5 km<sup>2</sup> vor. Man findet sie vor allem im Bezirk Khan-Yunis und weiter südlich davon.
- ❖ **Lehm-Ton-Boden:** Dieser Boden besteht aus gestaffeltem tonigem Lehm. Man findet ihn in Gaza-Stadt und im Norden des Gazastreifens, genauer in Bait Hanun auf einer Fläche von 13 km<sup>2</sup>, aber auch im Südosten von Gaza-Stadt, in Dschuhur ad-Dik und weiter zum südlichen Teil des Wadi Gaza, in der Region Al-Mughraqa, auf einer Fläche von ungefähr 17 km<sup>2</sup>. Man kann diese Bodenart von den anderen leicht unterscheiden, weil sie eine dunkelbraune bis rot braune Farbe hat. Ihre Tiefe erreicht an manchen Stellen 25m. Sie ist ein guter Wasserspeicher.
- ❖ **Sandiger Boden:** Diese Art von Erde ist kein Boden im eigentlichen Sinn. Sie besteht hauptsächlich aus Sand, beinhaltet Mineralquarz und sehr begrenzt Kalksubstanzen. Die Korngröße liegt zwischen 1 und 2 mm. Sandigen Boden findet man auf einem Streifen von etwa 50 m Breite entlang der Küste, wo die Sanddünen sind. Durch die feine Körnung des Sandes sickert das Wasser in die tiefen Schichten der Erde. Dieser Boden kann Nährstoffe nicht speichern, ist also nährstoffarm.
- ❖ **Lößsand:** Diese Bodenart erstreckt sich durchschnittlich ca. 5km östlich von der Küste parallel zur Mittelmeerküste von Deir El-Balah bis Rafah. Der Boden besteht aus Kurkar (grobkörniger, lehmiger Kies) und Kreide; die untere Schicht besteht zusätzlich aus Löß.

- ❖ **Löß:** Diese Art von Boden findet man im Südosten des Gazastreifens. Der Boden ist feinkörnig, besteht aus Lehm und ist kaliumhaltig.
- ❖ **Dunkelbrauner, roter Lehm:** Diese Art von Boden ist eine Mischung aus Steinen, feinem Sand und Tonlehm. Sie eignet sich gut für die agrarische Nutzung, da Lehm Wasser besser speichert als Sand. Er findet sich im Nordosten, südlich der Stadt Gaza und östlich der Stadt Khan-Yunis.
- ❖ **El-Mawasy Boden:** Diese Art von Boden ist ein gemischter Lehmboden mit feinem Sand. Dieser nährstoffreiche Boden enthält Nil- schlamm, den das Mittelmeer an die Küste gespült und dort abgelagert hat. Diese Art von Boden findet man entlang der Küste südlich des Wadi Gaza bis nach Rafah.

#### 4.4.6 Wirtschaftliche Grundlagen für den Gazastreifen

Die Wirtschaft in den Palästinensischen Autonomiegebieten Gazastreifen und Westjordanland ist von der israelischen Besatzung beeinflusst und beschränkt. Durch die israelische Besatzung von 1967 gewann Israel nicht nur Land, sondern auch abhängige Kunden. 75 % der Waren werden heute aus Israel importiert, 90 % dorthin exportiert. Sämtliche Importe gehen über israelische Grenzen und müssen israelischen Bestimmungen entsprechen. Die Palästinenser sind auch heute noch, nach den USA, das zweitwichtigste Export- „Land“ für die israelische Wirtschaft. Mit 6 % ist der Anteil größer als das israelische Handelsvolumen mit Italien und Frankreich zusammen. Zudem besteht für Israel die Möglichkeit, hier Produkte zweiter Wahl zu verkaufen, die nicht in andere Länder exportiert werden können, und auch in Israel selbst nicht verkauft werden können.

Die wirtschaftliche Situation im Gazastreifen ist gekennzeichnet durch:

- ❖ einen Arbeitsmarkt, der in hohem Maße von außen, vor allem von Israel abhängig ist,
- ❖ eine Industrie, die mit weniger als 8 % des Bruttosozialprodukts kaum entwickelt und auf einfachem Niveau stehen geblieben ist,
- ❖ einen unausgeglichene Handel, der vor allem durch Israel (z.B. Exportbeschränkungen) dominiert wird,
- ❖ den Mangel an technischer Infrastruktur und ein sehr unentwickeltes Finanzwesen.

Die palästinensische Wirtschaft ist dringend auf Auslandshilfe angewiesen. Mit den Gebühreneinnahmen der Kommunen für Wasser und Strom konnten gerade die laufenden Kosten gedeckt werden. Für Aufgaben wie die Gewährleistung der technischen und sozialen Infrastrukturversorgung, geschweige denn für eine planmäßige strukturelle Entwicklung der Gemeinden fehlen die finanziellen Ressourcen.

Dass die Wirtschaft Palästinas von der israelischen Wirtschaft weiterhin abhängig ist, wirkt sich auch auf die Abfallwirtschaft aus, die möglichst stabiler politischer Voraussetzungen in einem autonomen Staatswesen bedarf.

Durch die immer wieder verhängte Verweigerung des Zugangs zum israelischen Arbeitsmarkt für Palästinenser aus den besetzten Gebieten hat sich die wirtschaftliche Situation der palästinensischen Bevölkerung weiter verschlechtert. Die Wirtschaftsleistung des Gazastreifens ist zwischen 1992 und 1996 um etwa ein Drittel gesunken. Zwar wird dies auch mit Korruption und Misswirtschaft durch die Verwaltung der Autonomiebehörde erklärt, jedoch sind vor all-

em die israelischen Grenzabriegelungen ursächlich, durch die der bis dahin aufgebaute Pendler- und Güterverkehr zwischen Israel und dem Gazastreifen unterbrochen wurde. Als Folge kam es zu einer immens hohen Arbeitslosigkeit.

Vor dem Ausbruch der Zweiten Intifada im September 2000 hatte es über einen Zeitraum von drei Jahren seltener umfassende Grenzsperrungen gegeben und Israel hatte Vorkehrungen getroffen, um die Auswirkungen solcher Sperren und anderer Sicherheitsmaßnahmen auf den Import palästinensischer Waren und Arbeitskraft nach Israel zu verhindern. Dies hatte zu einer wirtschaftlichen Erholung im Gazastreifen geführt. Der Aufschwung endete mit dem Ausbruch der Zweiten Intifada am 28. September 2000. Die Zweite Intifada führte zu völligen Grenzabriegelungen durch die israelische Armee, sowie häufigen Verkehrsbehinderungen in den Palästinensischen Selbstverwaltungsgebieten, wodurch Handel und Arbeitsverkehr stark behindert wurden. Innerer Aufruhr und israelische Militäraktionen in den Palästinenser-gebieten führten zur Zerstörung wichtiger Fabrikanlagen und Verwaltungsstrukturen, zu zahlreichen Geschäftsschließungen und einem jähen Abfall des Bruttoinlandsproduktes.

Nach dem israelischen Rückzug aus dem Gazastreifen im Jahre 2005 erlaubte Israel wieder einer begrenzten Anzahl von Arbeitern, nach Israel zu pendeln. Nach dem Sieg der Hamas in den Parlamentswahlen von 2006 wurden diese Genehmigungen erneut widerrufen. Vom 27. Dezember 2008 bis 18. Januar 2009 führte Israel Krieg gegen den von der Hamas regierten Gazastreifen. In diesem Krieg haben Israels Bomben die Infrastruktur des Gazastreifens völlig zerstört.

Noch mehr als die israelische hing die palästinensische Wirtschaft immer am ausländischen Tropf. Seit Schaffung der Palästinensischen Autonomiegebiete 1994 und bis 2000 erhielt diese durchschnittlich 500 Millionen Dollar jährlich an unterschiedlicher ausländischer Hilfe. Diese Summe stellte ungefähr ein Achtel des BIP des Westjordanlands und Gazas dar und machte ein Drittel der Einnahmen der Palästinensischen Autonomiebehörde aus. Diese Abhängigkeit von ausländischer Hilfe ist seither gewaltig angewachsen. 2002 beliefen sich die Zuwendungen der USA, Europas und der arabischen Länder auf 900 Millionen Dollar. Die übrigen Subventionen aus dem Ausland – 1,2 Milliarden Dollar im Jahr 2002 -, waren ursprünglich als Wirtschaftshilfe gedacht, sind aber inzwischen reine soziale Hilfslieferung.

#### **4.4.6.1 Landwirtschaft**

Die Landwirtschaft gehört zu den wichtigsten wirtschaftlichen Elementen des Gazastreifens. Die landwirtschaftlichen ökonomischen Ressourcen mit den beiden Teilen Viehhaltung und Ackerbau bilden die Grundlagen zahlreicher palästinensischer Familien. In den 1990er Jahren kam ein Drittel des Bruttoinlandsprodukts des Gazastreifens aus der Landwirtschaft, die ein Viertel aller Arbeitnehmer beschäftigte. Landwirtschaftliche Erzeugnisse hatten einen Anteil von 20 % am Warenexport. Vor 1967, also vor der israelischen Besatzung, lagen der Anteil der Arbeitnehmer in diesem Sektor bei 40 % und der Exportanteil bei 50 %. Für den Rückgang der Landwirtschaft war unter anderem der Verlust der traditionellen Absatzmärkte in den arabischen Ländern durch die hohen israelischen Zölle und Steuern verantwortlich.

Im Gazastreifen entfallen 40% der landwirtschaftlichen Produktion auf Gemüse (Tomaten und Gurken), 30 % auf Tiere und Tierprodukte (z.B. Geflügel), 27 % auf Obstplantagen (vor allem Zitrusfrüchte) und sonstiges (3%).

Zum Rückgang der Landwirtschaft haben mehrere Faktoren beigetragen. Insbesondere die israelische Besatzung hat durch Enteignung zum Zwecke des Siedlungsaufbaus bzw. der Siedlungserweiterungen und durch Einrichtung von Sicherheitszonen für die Siedlungen eine

Verknappung der Landwirtschaftsflächen erzeugt. Ein anderer Faktor ist die islamische Erbregelung, die in jeder Generation den Bodenbesitz weiter zerstückelt, zusammenhängende größere Landwirtschaftsflächen nehmen so immer mehr ab.

Seit 1987, dem Beginn der Intifada, stieg der Eigenverbrauch an einheimischen Produkten auf 84 % gegenüber 43 % im Jahre 1970, 31 % im Jahre 1976 und 58 % im Jahre 1984 (Landwirtschaftsverein Gaza 1990). Der sehr starke Anstieg ist darauf zurückzuführen, dass seit der Intifada nur sehr wenige Produzenten ihre Ware in Israel verkaufen. Der Rest wird in arabische Staaten und in die Europäische Union exportiert. Absatzprobleme bestehen vor allem, weil Israel den gesamten Ausfuhrprozess nach wie vor kontrolliert. Aus Sicherheitsgründen werden Waren zurückgehalten, bis sie verderben. Dazu kommen die hohen Ausfuhr- oder Verkaufssteuern, die erhoben werden und den Gewinn stark vermindern.

Die Tierproduktion hat einen Anteil von ca. 30 % an den gesamten Einnahmen der landwirtschaftlichen Produktion. Seit der Intifada haben viele private Haushalte eine eigene Tierhaltung begonnen, die jedoch nur für den Eigenbedarf reicht. In den letzten zwanzig Jahren hat die Tierhaltung im Gazastreifen durch die Anwendung moderner Methoden der Hühnerhaltung zugenommen. Die Zahl der Hühner stieg von 1 Million im Jahr 1979 auf 7,2 Millionen im Jahr 1991. Es gibt im Gazastreifen keine nennenswerten Programme, die auf neue Nutztierarten, auf Nahrungsmittel und moderne Tierhaltungsmethoden für Fleischproduktion von Rindern, Ziegen, Lämmern etc. abzielen. Eine Entwicklung in diesem Bereich wäre zum Nutzen der einheimischen Bauern und Konsumenten. Vor allem in Kombination mit der Westbank, wo es bessere Bedingungen für die Viehhaltung als im Gazastreifen gibt.

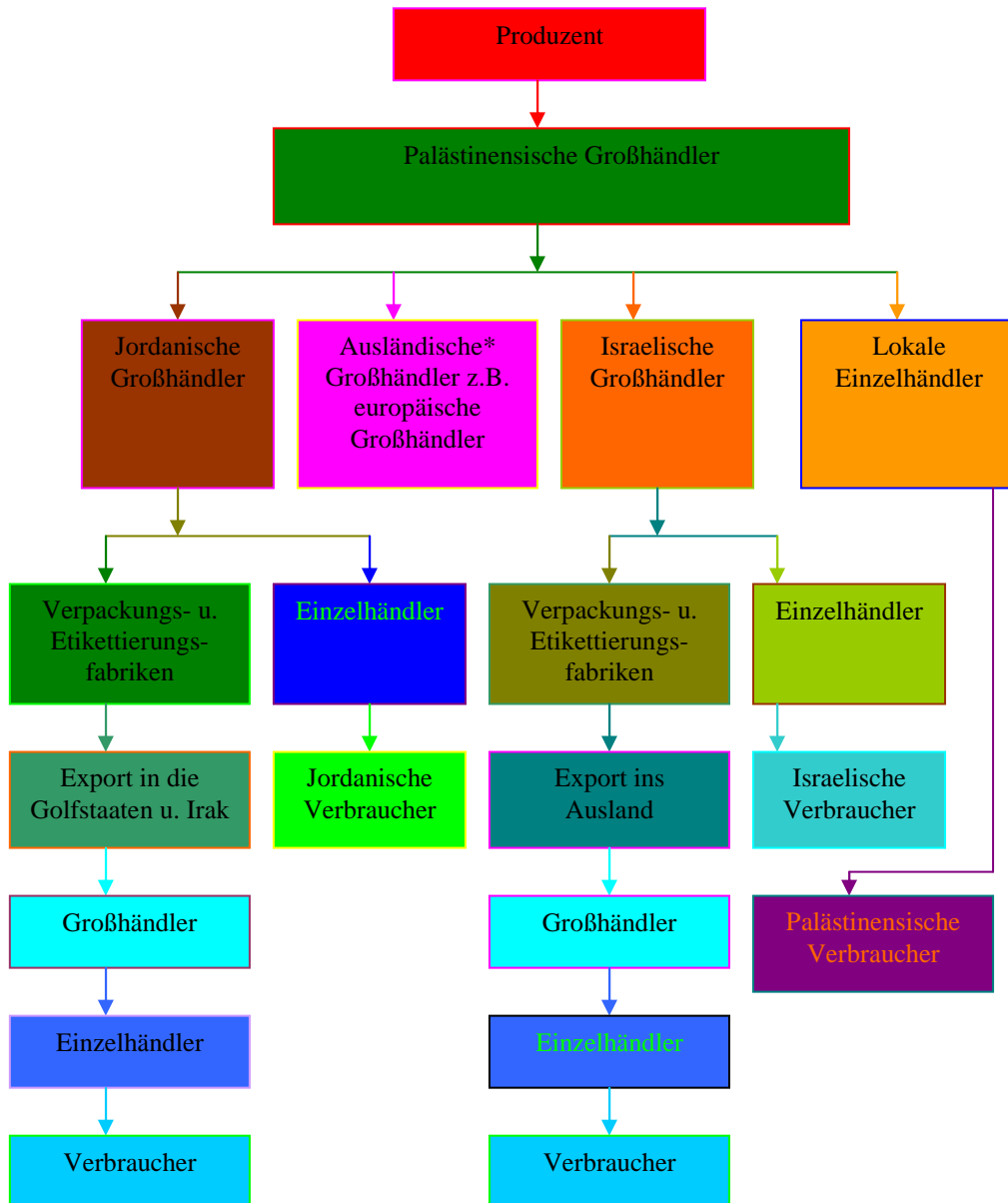
Durch die Bevölkerungszunahme und den dadurch entstandenen Baulandbedarf wird immer mehr Ackerland in Bauland umgewandelt. Dieses Problem könnte bewältigt werden, wenn der Wohnbedarf durch vertikale Ausdehnung (Hochbau) gedeckt würde. Dies erfordert aber eine genaue Berechnung der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, sowie der Parkplätze und des Freiflächenbedarf.

Die israelische Verwaltung hat den Wasserverbrauch für die Plantagen reduziert, was wiederum negative Auswirkungen auf Quantität und Qualität der landwirtschaftlichen Produktion hervorrief, außerdem wurde das Bauen von neuen Brunnen bzw. das Erweitern von alten Brunnen untersagt.

Bis Ende 1988 wurden landwirtschaftliche Erzeugnisse aus den besetzten Gebieten (Gazastreifen und Westjordanland) durch israelische Exportagenturen wie „Agrexco“ oder „Israeli Citrus Marketing Board“ unter den israelischen Markenbezeichnungen „Jaffa“ und „Carmel“ nach Europa verschifft. Diese Agenturen vermarkten in erster Linie israelische Produkte und füllen lediglich bei Bedarf ihre Kontingente mit Produkten aus den besetzten Gebieten auf. Im Oktober 1986 entwarf der Europäische Wirtschaftsrat auf Antrag lokaler landwirtschaftlicher Vertriebsgenossenschaften eine Tarifvereinbarung mit bevorzugter Handelspriorität für die besetzten Gebiete. Trotz starker israelischer Proteste wurden diese Protokolle im Oktober 1988 vom Europäischen Parlament verabschiedet. Im Dezember 1988 erreichten die ersten 1.100 Tonnen Zitrusfrüchte aus dem Gazastreifen unter der Bezeichnung „Gaza Top – Produce of Gaza“ den Hafen von Rotterdam. Zur gleichen Zeit wurde Gemüse (1.500 Tonnen Auberginen und 300 Tonnen Peperoni) aus dem Westjordanland mit dem Markennamen „Jericho“ nach Marseille verschifft. Diese ersten unabhängigen Exportversuche waren wegen auftretender Marketingschwierigkeiten nicht sehr erfolgreich. Die primäre Errungenschaft der Tarifvereinbarungen mit der Europäischen Gemeinschaft ist aber – neben der wirtschaftlichen Bedeutung für die ökonomische Zukunft der Gebiete – in ihrem politischen Zusammenhang zu sehen: Die Europäische Gemeinschaft hatte damit erstmals die besetzten palästinensischen

Gebiete als separate Einheit anerkannt. Nach den vielen Rückschlägen der Folgejahre wurde diese europäische Exportschiene bisher (Stand 2010) nicht weiter ausgebaut. Abbildung 4.12. zeigt die Vermarktung der palästinensischen Landwirtschaftsprodukte, wobei der überwältigende Teil der Erzeugnisse für den Eigenbedarf bestimmt ist.

Abbildung 4.12: Vermarktung der palästinensischen Landwirtschaftsprodukte



\*: Export deklariert als israelisches Produkt (z.B. Blumen und Erdbeeren)

Quelle: Eigener Entwurf

Im Jahre 1966 nahm der landwirtschaftliche Sektor noch etwa 170 km<sup>2</sup> der 365 km<sup>2</sup> Gesamtfläche des Gazastreifens ein. Diese Fläche erreichte 1968 mit 198 km<sup>2</sup> (54,24 %) ihre maximale Ausdehnung. Im Jahre 1993 wurden nur noch 178 km<sup>2</sup> (48,77 %), im Jahr 2003 sogar nur noch 113,9 km<sup>2</sup> (31,2 %) landwirtschaftlich genutzt. Die bebaute Fläche der arabischen Siedlungen im Gazastreifen hat hingegen zwischen 1984 und 1993 von 11,23 % der Gesamtfläche auf 18,9 % zugenommen. Da die Anzahl der Einwohner weiter steigt, wird diese Tendenz sich ebenfalls fortsetzen. Zudem beanspruchen die israelischen Streitkräfte zwischen 80 km<sup>2</sup> bis 100km<sup>2</sup> vom Norden und Osten des Gazastreifens als Sicherheitszone.

Tabelle 4.23: Landwirtschaftliche Fläche im Gazastreifen [2002-2003] [km<sup>2</sup>]

Bezirke	Flächen [km <sup>2</sup> ]	Landwirtschaftliche Fläche [km <sup>2</sup> ]		Prozent [%]	
		2002	2003	2002	2003
Nord	61	21,5	14,0	35,2	23,0
Gaza- Stadt	74	24,7	22,4	33,4	30,3
Mitte	58	19,7	18,3	34,0	31,6
Khan-Yunis	108	39,9	38,0	36,9	35,2
Rafah	64	20,9	21,0	32,7	32,8
Gesamt	365	126,7	113,7	34,7	31,2
Quelle: PCBS. Bearbeitung durch den Verfasser.					

Etwa 41 % des bewirtschafteten Ackerlandes werden nicht bzw. natürlich, d.h. durch Regenwasser bewässert. Die restliche Ackerlandfläche (59%) wird aus Brunnen bewässert. Mangel an Irrigationswasser und die unsachgemäße Nutzung von Düngemitteln führen zur Versalzung der Böden.

Im Gazastreifen lassen sich grundsätzlich drei Bewässerungsmethoden unterscheiden:

- ❖ Natürliche oder Regenbewässerung wird auf Böden verwendet, auf denen traditionelle Anbaumethoden und Anbaukulturen wie z.B. Feldkulturen, Getreide, Weizen und Gemüse vorherrschen und die nur in der Wintersaison bewirtschaftet werden.
- ❖ Künstliche Bewässerung wird vor allem für den Zitrusfrucht- und Obstanbau sowie in modernen Anbaumethoden (z.B. Gewächshäuser) eingesetzt. Diese Flächen werden aus Brunnen bewässert.
- ❖ Das „El-Mawasi“-Verfahren wird vorwiegend in den Sanddünen im Nord- und Südwesten des Gazastreifens eingesetzt, wo der Grundwasserspiegel oft nur bis 3 m tief liegt. Eine Bodengrube wird ausgehoben, bis das Grundwasser erreicht ist; dann wird Wasser abgepumpt. Liegt das Grundwasser tiefer als 3 m, wird zunächst die obere Sandschicht entfernt, bis der Grundwasserspiegel nicht tiefer als 3 m liegt (Die abgetragene Sandschicht wird als Baumaterial verkauft).

Das landwirtschaftliche Hauptprodukt ist Olivenöl. 45 Prozent der Agrarflächen sind mit geschätzten 10 Millionen Olivenbäumen bepflanzt. Dies ergibt 128.000 Tonnen Oliven, die zu 90 Prozent zu Öl verarbeitet werden (32.000 Tonnen). Behindert wird dieser Wirtschaftszweig durch Enteignung und Abholzung „aus Sicherheitsgründen“. Zudem wird die Ernte von Siedlern immer wieder behindert, sodass nun die Olivenpflücker sogar von der israelischen Armee geschützt werden müssen. Die Straßensperren und der „Sicherheitszaun“ behindern nicht nur den Zugang zu den Feldern, sondern auch zu den Märkten. Die wichtigsten Agrarprodukte sind neben den Oliven, Zitrusfrüchte, Gemüse, Rindfleisch und Molkereiprodukte. Haupt-Ausfuhrartikel sind Zitrusfrüchte und Schnittblumen, Haupteinfuhrartikel sind Lebensmittel, Konsumgüter und Baustoffe. Die wichtigsten Handelspartner des Gazastreifens sind Israel, Ägypten, Jordanien und das Westjordanland.

Israelische Siedler haben während der Zeit ihrer Anwesenheit im Gazastreifen Treibhäuser gebaut und mit neuen landwirtschaftlichen Verfahren experimentiert. Die Treibhäuser boten hunderten von Palästinensern Arbeitsplätze. Als sich die Israelis im August 2005 aus dem Gazastreifen zurückzogen, kaufte die Weltbank die Treibhäuser und stellte sie dem palästinensischen Volk zur Verfügung, um ihre Wirtschaft anzukurbeln. Wenngleich es auch an



einigen Orten zu Plünderungen und Vandalismus kam, werden nun die meisten dieser Treibhäuser von palästinensischen Farmen benutzt. Problematisch ist allerdings der Export der Produkte, weil die Grenzübergänge zum Gazastreifen häufig geschlossen sind und so die verpackten Waren verderben.

#### **4.4.6.2 Industrie**

Mit der Unterzeichnung des Friedensabkommens zwischen PLO und Israel im Jahr 1994 und der Gründung der Palästinensischen Autonomiebehörde erhielten die Palästinenser das Recht, ihre Industrie durch direkte und indirekte finanzielle Hilfe zu fördern. Es gibt im Gazastreifen zwei Industriegebiete, nämlich Bait Hanun und Gaza- Industriegebiet (Karni-Industriegebiet). Es ist geplant auch in Rafah an der Grenze zu Ägypten ein Industriegebiet und eine Freihandelszone zu errichten. Diese Pläne liegen wegen der unklaren politischen Situation gegenwärtig jedoch auf Eis.

Bei den Palästinensern herrscht ein Mangel an Kapital und auch an Fachkräften. Die kleinen Industriesektoren werden von ungelernten Kräften bedient. Es gibt nur kleine Produktionsbetriebe und einige größere, von Israelis betriebene Werke an den Grenzen. Viele Investoren, die ab 1996 ins Land gekommen waren, haben sich wegen der Zweiten Intifada wieder zurückgezogen. Auch das Erez- Industriegebiet gleich an der Grenze zu Israel existiert seit dem israelischen Rückzug im August 2005 nicht mehr. Die komplizierten und blockierten Transportwege behindern die ohnehin schwache Wirtschaft zusätzlich. So ist die textile Lohnarbeit für israelische Firmen im Gazastreifen wegen der Abriegelung durch Israel fast vollständig zum Erliegen gekommen.

Nach Angaben der Weltbank hatte der industrielle Sektor mit 7,8 % einen nur geringen Anteil am Bruttoinlandprodukt im Gazastreifen. Die Industrie ist nur wenig entwickelt: über 60 % der Unternehmen haben 2-5 Angestellte, nur 7,5 % haben mehr als 10 Angestellte. Seit 2006 und bis zu heutigem Tag (2010) sind nach der Abriegelung des Gazastreifens fast alle Betriebe geschlossen. Der Großteil dieser Betriebe ist ohnehin baulich in keinem guten Zustand. Grundlegende Umweltschutzmaßnahmen fehlen. So sieht man z.B. Müllberge vor den Eingängen der Betriebe und auch auf der Straße liegen.

Während der israelischen Besatzungszeit im Gazastreifen war das israelische Ministerium für Industrie und Handel in der Lage, die Gründung von Industrien zu unterbinden, die mit israelischen Produzenten konkurrieren könnten. Desgleichen kann solchen Produzenten auch die Lizenz für die Produktion oder den Export nach Israel entzogen werden. Auf diese Weise können ökonomische Aktivitäten in Bereiche gelenkt werden, in denen sie für die israelische Wirtschaft von Nutzen sind, vor allem durch Subcontracting. Es gibt auch Hindernisse für die Entwicklung der Industrie in den palästinensischen Autonomiegebieten, beispielsweise die mangelnde berufliche Qualifizierung - Kehrseite einer hohen Konzentration auf die akademische Ausbildung. Die Tatsache, dass eine Hochschulausbildung vor allem die Migration nach sich zieht, ist auch ein Grund für die relativ tolerante Duldung der universitären Expansion durch die Besatzungsbehörden. Die Einrichtung von berufsbezogenen Ausbildungsgängen in Industrie und Landwirtschaft hingegen wurde stets behindert bzw. ganz untersagt. Auch Umschulungsprogramme sind in den besetzten Gebieten sehr begrenzt, was ebenfalls zu einer niedrigen Produktivität und der teilweise geringen Qualität der Erzeugnisse führt. Die Betriebe sind daher oft nicht in der Lage, Wartung und Reparaturen in ihren Produktionsanlagen selbständig vorzunehmen. Dafür müssen sie auf israelische Firmen zurückgreifen, die nicht immer sofort zur Stelle sind und zudem höhere Kosten verursachen. Auch die bereits mehrfach erwähnte politische Instabilität in der Region bewirkt bis heute eine deutliche Min-

derauslastung der industriellen Kapazitäten. Dieser geringe Auslastungsgrad ist speziell für die kapitalintensiveren Branchen völlig unzureichend.

Die Autonomiegebiete, vor allem der Gazastreifen, verfügen nur über eng begrenzte natürliche Ressourcen (wie z.B. Rohstoffe für die Industrie). So können nur 24 % der in der Industrie benötigten Rohstoffe lokal bezogen werden, während 61 % aus Israel und 15 % aus dem Ausland stammen. Dies führte zu einer weiteren Stärkung der Abhängigkeit von Israel und zur Schwächung des Industriesektors. Außerdem muss die Elektrizität aus Israel bezogen werden.

#### **4.4.6.3 Arbeitsmarkt**

Die amtliche Arbeitswoche beginnt in den Palästinensischen Autonomiegebieten mit dem Samstag, als dem ersten Tag der Woche. Während des Freitags sind die Autonomiebehörden, und auch die meisten privaten Geschäfte geschlossen und werden fast keine Dienstleistungen angeboten.

Bis in die 1990er Jahre arbeitete fast ein Viertel der palästinensischen Arbeitskräfte in Israel, hauptsächlich auf dem Bau und in Dienstleistungen (vor allem Gastronomie, Autowerkstätten und Putzen). 16,4 % waren im öffentlichen Sektor tätig (in Gaza beschäftigt der öffentliche Sektor zweimal mehr Lohnempfänger als im Westjordanland), 12,1 % arbeiteten in der Landwirtschaft (von 1948 bis 1967 hat sich die Bevölkerung verdoppelt, während der Anteil derjenigen, die den Boden bearbeiten, von 70 % auf 35 % halbiert hat), 15,9 % arbeiten in der Industrie. Die Frauen in den palästinensischen Autonomiegebieten machten weniger als 14 % der entlohten Arbeitskraft aus.

Nach Gil Bufman, dem Chefvolkswirt der Bank Leumi, waren 1991/92 etwa 200.000 palästinensische Arbeitskräfte als legale Immigranten in Israel und vermutlich genauso viele illegale Einwanderer. In den 1990er Jahren hingen ungefähr 65 % der palästinensischen Familien vom israelischen Arbeitsmarkt ab. Die Lebensbedingungen in den besetzten Gebieten lagen zwar eindeutig unter denen in Israel, aber erheblich über denen in anderen Ländern der Region. Durch die Totalblockaden des Gazastreifens nach dem Abzug der israelischen Armee gelangten die palästinensischen Arbeiter natürlich nicht mehr zu ihren Arbeitsstätten. Und selbst wenn sich die politische Lage einmal entspannen sollte, sind diese Arbeitsplätze in Israel für Palästinenser nicht mehr vorhanden, weil sie mittlerweile von billigen, aus Asien, den Ländern des ehemaligen Ostblocks und aus Lateinamerika eingewanderten Arbeitskräften ausgefüllt werden. So herrschte vor dem Krieg im Dezember 2008 im Gazastreifen eine Arbeitslosigkeit von etwa 50 %, mittlerweile liegt die Rate noch weit darüber. Laut dem UN-Bericht für Palästina 2009 gelten 90% der Bevölkerung als arm.

#### **4.4.6.4 Handel**

Der Handel ist für die palästinensischen Autonomiegebiete Gazastreifen und Westjordanland sehr beschränkt auf israelische Handelspartner. Handel mit anderen Ländern bedarf der Zustimmung der israelischen Behörden. Zusätzlich ist eine israelische Kontaktperson nötig, auf deren Namen die Güter geschrieben werden. Die Israelis bewerben ihre Produkte in den palästinensischen Autonomiegebieten sehr aggressiv, palästinensische Unternehmen hingegen haben keine Möglichkeit in Israel Werbung zu machen. Bis zur ersten Intifada von 1987 hielten israelische Produzenten einen ungewöhnlich hohen Marktanteil, auch an solchen Produkten, die in den besetzten Gebieten ebenfalls produziert wurden, beispielsweise Kleidung, Schuhe, Schokolade, Getränke und Zigaretten. Dies liegt ebenfalls an der effizienteren Produktwerbung für israelische Produkte, wodurch diese oft als qualitativ höherwertig wahrgenommen werden. Ferner erfolgt die Versorgung des Einzelhandels regelmäßiger und zuver-

lässiger und es werden attraktive Großhandelspreise angeboten. In all diesen Punkten ist die Leistungsfähigkeit palästinensischer Produzenten geringer.

Aus diesem Grund ist es sinnvoll, den einheimischen Industriesektor zu schützen und zu fördern, in dem man die Bevölkerung ermuntert die heimischen Waren zu kaufen und möglichst auf die israelischen Produkte zu verzichten.

Für die Israelis sind die palästinensischen Autonomiegebiete die wichtigsten Märkte für ihre Produkte und liegen an der zweiten Stelle nach den USA als Handelspartner. Ungefähr 16 % aller israelischen Produkte sind für die palästinensischen Gebiete bestimmt. Von den industriellen Exporten sind bis zu 25 % Rohstoffe sowie Halbfertigprodukte, die in den besetzten Gebieten im Rahmen des Subcontracting für den anschließenden Reimport weiterverarbeitet werden. Der eigentliche Exportartikel ist damit die billige Arbeitskraft. 1991 gingen ca. 75 % der Exporte der besetzten Gebiete nach Israel.

### **Außenhandel mit Israel**

Für Israel und Palästina sind die Märkte des jeweils anderen sehr wichtig. Gründe dafür sind die geographische Nähe, die nicht existenten Zollgrenzen, die schwache lokale Konkurrenz für industrielle Güter und die gemeinsame Währung. Für Palästina gibt es zusätzlich zahlreiche Restriktionen, die letztlich fast nur den Handel mit Israel zulassen. Seit 1967 gibt es eine Regelung, nach der die Zölle für alle verarbeiteten Güter, die nicht aus Israel stammen, stark erhöht ist. Neben den Einfuhrzöllen, die bei Konsumgütern zwischen 100 % und 150 %, bei anderen Gütern um die 40 % liegen, und der 17-prozentigen Mehrwertsteuer wird noch eine Gebühr der Importagentur aufgeschlagen, so dass ausländische Güter grundsätzlich teurer sind als israelische Produkte. Konsum- wie Investitionsgüter aus dem übrigen Ausland können nicht direkt importiert werden, sondern nur über eine israelische Importagentur.

Generell dürfen industrielle Erzeugnisse aus den besetzten Gebieten in Israel angeboten werden. Allerdings muss aus der Beschriftung eindeutig und in vorgeschriebener Größe die Herkunft des Produkts hervorgehen, was israelischen Konsumenten in der Praxis zum Boykott animiert: ein politisch sicherlich beabsichtigtes Resultat. Darüber hinaus stellt die israelische Wirtschaftspolitik mit ihrem Protektionismus und ihren Subventionen für palästinensische Güter ein unüberwindbares Zugangshindernis auf den israelischen Markt dar.

Für pharmazeutische Produkte, ein wichtiger Industriezweig der palästinensischen Gebiete, gilt aufgrund einer Reihe verschiedener Vorschriften quasi ein Verkaufsverbot in Israel. Der Export von Agrarprodukten nach Israel ist extrem schwierig und wird durch eine rigide Lizenzpolitik geregelt. Für die Einfuhr nach Israel existieren Quoten für Art und Umfang. Palästinensische Erzeugnisse dürfen im Prinzip nur dann nach Israel exportiert werden, wenn dort ein Nachfrageüberhang besteht, den die israelische Agrarproduktion nicht befriedigen kann.

### **Außenhandel mit Jordanien**

Der Außenhandel mit Jordanien und anderen arabischen Ländern ist gemäß der „open bridges policy“ der Militäradministration über zwei Jordan-Brücken möglich. Auf diese Art wird eine Möglichkeit geboten, landwirtschaftliche Erzeugnisse zu exportieren, ohne dass sie mit israelischen Agrarprodukten konkurrieren. Der Export von Gütern aller Art aus den besetzten Gebieten nach Jordanien bedarf einer Genehmigung durch die israelische Militäradministration. Auch von jordanischer Seite existierten vor dem Friedensabkommen von 1994 Restriktionen. Gemäß dem Grundsatz der arabischen Länder, israelische Produkte zu boykottieren, durften nur solche Betriebe aus den besetzten Gebieten ihre Güter nach Jordanien exportieren, die bereits vor 1967 gegründet worden waren (vgl. Benvenisti 1986). Die Waren durften weder Inhaltsstoffe enthalten noch auf Produktionsanlagen gefertigt werden, die aus Israel stammen oder Israel im Transit berührt haben (vgl. Hamad 1995).

Erst 1979 vergab die jordanische Regierung zusätzliche Einfuhrlicenzen an eine Reihe größerer Unternehmen, die nach 1967 gegründet wurden. Die zahlreichen Kleinbetriebe wurden jedoch nicht begünstigt (vgl. Hamad 1995). Darüber hinaus ist der Export nach Jordanien auf maximal 50 % der Gesamtproduktion beschränkt (vgl. Pasch 1991). Nach dem Friedensabkommen wurden die jordanischen Restriktionen aufgehoben. Trotzdem hat sich das Exportvolumen nach Jordanien wegen der israelischen Verfügungen nicht vergrößert. Es ist offensichtlich, dass Jordanien durch die verschiedenen Boykottbestimmungen seinen Markt vor palästinensischen Produkten schützen will. Dies geschah verstärkt in Phasen der Rezession. So gipfelte der arabische Boykott 1982 in einem totalen Importstop für industrielle Produkte aus dem Gazastreifen (vgl. Hamad 1995). Obwohl die landwirtschaftlichen Exporte aus den besetzten Gebieten nach Jordanien weniger abhängig vom Handelsboykott der arabischen Staaten waren, nahmen sie von durchschnittlich 200.000 t pro Jahr im Zeitraum von 1975 bis 1984 auf nur 42.000 t im Jahre 1989 ab (vgl. Awartani 1993).

### Sonstiger Außenhandel

Der Export von Gütern aus den palästinensischen Gebieten in Länder außer Israel, Jordanien und der EU ist nur über israelische Exportagenturen möglich. Auch hier existieren feste Vorgaben der israelischen Behörden über Art und Menge der Exportgüter. Die ausschließliche Exportabwicklung über israelische Agenturen hat stets verhindert, dass die palästinensischen Produzenten in direkten Kontakt mit externen Märkten kamen. Auf diese Weise wurden Lernprozesse der Produzenten im Hinblick auf eine verstärkte Ausrichtung und Spezialisierung auf die Nachfragewünsche unterbunden. Zudem schmälerte der Weg über die Agentur die Gewinnmarge.

Tabelle 4.24: Palästinensischer Export [2001-2005] [Millionen US\$].

Exponent	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Gesamter palästinensischer Export</b>	290	241	280	313	301
<b>Export nach Ländern</b>					
Israel	273	216	256	281	271
Arabische Länder	15	15	15	20	21
Andere Länder	2	10	9	12	9
<b>Exportart</b>					
National	216	177	196	216	213
Rediskontiert	74	64	84	97	88
<b>Export nach Herkunftsregionen</b>					
Westjordanland	252	208	235	273	253
Gazastreifen	38	33	45	40	48
Quelle: PCBS 2006. Bearbeitung durch den Verfasser.					

Tabelle 4.25: Palästinensischer Import [2001-2005] [Millionen US\$].

Exponent	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Gesamter palästinensischer Import</b>	2.034	1.516	1.800	2.373	2.441
<b>Import nach Transportwegen</b>					
Auf dem Landweg	1.811	1.284	1.522	2.102	2.183
Über Stromnetze und Rohre	223	232	278	271	258
<b>Import nach Herkunftsländern</b>					
Israel	1.352	1.117	1.310	1.748	1.734
Europäische Union	359	161	155	205	242
Arabische Länder	37	31	46	65	67
Amerikanische Länder	52	8	43	56	52
Sonstige	234	199	246	299	346
Netto Handelsbilanz	- 1.744	- 1.275	- 1.520	- 2.060	- 2.140
Quelle: PCBS 2006. Bearbeitung durch den Verfasser.					

#### 4.4.6.5 Finanzwesen

Die palästinensische Börse befindet sich in Nablus, wo ca. 30 Firmen notiert sind. Der Index heißt Al-Quds-Index. Die Auflösung der Zoll- und Währungsunion mit Israel wird zwar von radikalen Palästinenser-Organisationen gefordert. Sie hätte aber für die ohnehin angeschlagene Wirtschaft in Gaza und im Westjordanland katastrophale Folgen und wurde daher von der Autonomiebehörde bisher abgelehnt. Seit Einrichtung der Autonomiebehörde 1993 flossen etwa 10 Milliarden Dollar an internationalen Hilfsgeldern ins Land. Die EU war mit rund zwei Milliarden Euro in den vergangenen zehn Jahren der größte Geldgeber der Palästinensischen Autonomiegebiete. Vorwürfen, wonach Hilfsgelder der EU miss verwendet wurden, wurde seitens des Europäischen Amtes für Betrugsbekämpfung (OLAF) nachgegangen. Nach dem Abschlussbericht waren auf Grund der verfügbaren Daten keine Hinweise darauf erkennbar, dass EU-Gelder für die Finanzierung von bewaffneten Angriffen oder „unrechtmäßigen Aktivitäten“ verwendet wurden. Allerdings weist der Bericht auch darauf hin, dass der Missbrauch von Hilfsgeldern nicht völlig ausgeschlossen werden kann, da die „internen und externen“ Kontrollmechanismen der palästinensischen Autonomiebehörde „unterentwickelt“ seien.

Die Palästinensischen Autonomiebehörden hatten bis Mai 1994 in Fragen des Finanzwesens – also der Struktur der Einnahmen und Ausgaben – nahezu keine Einflussmöglichkeiten. Das Finanzwesen war militärisch-zentralistisch geregelt. Nur ein geringer Teil der von den palästinensischen Betrieben erhobenen Steuergelder floss in lokale Projekte zurück (z.B. Straßenbau- und Müllentsorgungsprojekte), während ein Großteil von israelischer Seite für militärische Zwecke und für den Bau neuer Siedlungen verwendet wurde. Mit den Gebühreneinnahmen der Kommunen für Wasser und Strom konnten gerade die laufenden Kosten gedeckt werden. Für Aufgaben, wie die Gewährleistung der technischen und sozialen Infrastrukturversorgung, geschweige denn für eine planmäßige strukturelle Entwicklung der Gemeinden fehlten die finanziellen Ressourcen. Im Mai 1994 erhielt die Palästinensische Autonomiebehörde das Instrumentarium der direkten Besteuerung.

Die Autonomiegebiete Gazastreifen und Westjordanland verfügen weder über eine eigene Währung noch über eine Zentralbank. Eine neue gegründete palästinensische Finanzbehörde übernimmt die Verwaltung von Devisenreserven und gewisse Zentralbankfunktionen.

Die von der internationalen Staatengemeinschaft zugesagten Unterstützungen und Investitionen sind weitestgehend ausgeblieben. Der Verwaltungsaufbau der Gemeinden wurde seitens des israelischen Staates behindert. Bis Mai 1994 wurden alle Bürgermeister im Gazastreifen

von den zuständigen israelischen Gouverneuren eingesetzt. Danach wurden von der palästinensischen Selbstverwaltung zum Teil neue Bürgermeister eingesetzt. Die Haushalte der Kommunen bekamen von der israelischen Zentralregierung kaum Unterstützung. Ihre Einnahmen beschränkten sich auf Gebühren für Trinkwasser, Abwasser, Müll, Stromversorgung und zusätzliche Gebühren für Baugenehmigungsanträge.

Viele Probleme blieben auch nach dem Mai 1994, also nach dem Beginn der palästinensischen Selbstverwaltung, bestehen: Vor allem die weiterhin hierarchische Verwaltungsstruktur behindert die Ausführung und Finanzierung von Projekten durch lange Bearbeitungszeiten und Genehmigungsverfahren, und behindert so die wirtschaftliche Entwicklung in den Gemeinden bzw. der Region. Bei Entscheidungsfragen, besonders bei der Ausführung von Entwicklungsprojekten und selbst bei kleineren Vorhaben müssen die Gemeinden einen Antrag beim Planungsministerium für kommunale Angelegenheiten stellen, das wiederum die Zustimmung des Ministeriums für internationale Zusammenarbeit benötigt. Zurzeit wird an Konzepten gearbeitet, die die Zusammenarbeit der Verwaltungsinstanzen auf Gemeinde- Regional- und Zentralebene der Autonomen Gebiete vor allem hinsichtlich der Wirtschaftsentwicklung und des Ressourcenschutzes im Sinne stärkerer Dezentralisierung neu regeln sollen.

### **Rolle der Banken**

Ursprünglich gab es im Gazastreifen nur eine einheimische Bank, die Bank of Palestine mit mehreren Filialen in Gaza-Stadt, Khan-Yunis und Rafah. Sie wurde 1960 gegründet und 1967 auf Anordnung der israelischen Militärverwaltung wieder geschlossen. An ihrer Stelle wurden 1968 drei israelische Banken im Gazastreifen eröffnet, wobei die Kreditzinsen von 11 % (Zinssatz der Bank of Palestine) auf 50 % stiegen. Dies schreckte viele Investoren davon ab, in Projekte zu investieren. Am 25. November 1978 wurde die Bank of Palestine an ihrem ehemaligen Hauptsitz in Gaza-Stadt wiedereröffnet. Zu ihren ersten Aktivitäten gehörte ein Kreditprogramm für Kleinbauern, das pro 1000 m<sup>2</sup> (1 Dunam) Anbaufläche ca. 100 US\$ Kredite zum Zinssatz von 13 % zur Verfügung stellte. Dieses Programm wurde jedoch eingestellt, da viele Bauern ihre Kredite nicht zurückzahlen konnten. Es mangelte an Voruntersuchungen bei der Kreditvergabe für die Bauern.

1968 nahm die Bank of Palestine Kontakte zu amerikanischen Stiftungen auf und bekam in Form von Krediten eine Summe von 0,5 Millionen Dollar als Hilfe für Kleinbauern und Hochschulabgänger (vgl. Bank of Palestine Informationsblätter 1989). Auf Anordnung der israelischen Stellen musste die Bank ihre sämtlichen Devisenreserven in die israelische Währung (Schekel) umtauschen. Dazu kam, dass Kapitalsteuern von bis zu 37,5 % statt früher 25 % erhoben wurden. U.a. aufgrund dieser Hindernisse konnte diese Bank (im Vergleich zu anderen Banken und auch zum Westjordanland) – und damit der Bankensektor im Gazastreifen – noch zu Beginn der Selbstverwaltungsperiode nur wenig zur Finanzierung von Projekten im Gazastreifen beitragen.

Die heutige Situation bezüglich des Bankensektors sieht anders aus. Viele Banken haben Niederlassungen im Gazastreifen gegründet bzw. sind neu entstanden. Hierzu gehören die Arab Bank, die Kairo-Amman-Bank, die Islamische Bank, die Investitionsbank, die Palestine Housing Bank, etc. Jedoch sind sie sehr vorsichtig bei Finanzierungen und Investitionen in Projekte im Gazastreifen, weil die politischen Rahmenbedingungen dies in der Region nicht unterstützen.

Für die Finanzierung von Projekten in den Flüchtlingslagern im gesamten Gazastreifen ist immer die UNRWA zuständig, besonders im Bausektor wurden an einheimische Firmen Aufträge vergeben, wie z.B. der Bau und die Renovierung von Schulen, der Bau von Häusern und auch ihre Renovierung, Bau und Renovierung von medizinischen Einrichtungen, Straßenbau und die Errichtung von Wasser- und Abwasserleitungen.

#### 4.4.7 Bevölkerung

Gegenwärtig leben im Gazastreifen auf einer Fläche von 365 km<sup>2</sup> rund 1,5 Millionen Menschen. Diese Fläche ist 1,3 % der Fläche des historischen Palästinas und ungefähr 5,8 % der Fläche des geplanten palästinensischen Staates in Westjordanland und Gazastreifen, der insgesamt eine Fläche von 6.237 km<sup>2</sup> haben soll. Die palästinensische Gesellschaft ist eine sehr junge Gesellschaft. Ungefähr die Hälfte der Bewohner in Gazastreifen und Westjordanland sind unter 15 Jahre alt. Außerdem steigen die Einwohnerzahlen – von einigen historischen Einschnitten abgesehen – kontinuierlich.

#### Ursachen der Bevölkerungsentwicklung

Die Entwicklung der Bevölkerungszahlen im Gazastreifen hat politisch-historische und demografische Ursachen. Zwei einschneidende politische Ereignisse stellen die Jahre 1948/49 und 1967 dar. Infolge des ersten arabisch- israelischen Krieges von 1948 flohen ca. 200.000 Menschen aus dem historischen Gebiet Palästina in den Gazastreifen, wodurch sich die Einwohnerzahl innerhalb eines Jahres mehr als verdreifachte (vgl. Tabelle 4.26). Zwei Drittel bis drei Viertel der Bevölkerung des Gazastreifens sind Flüchtlinge, die vor dem Krieg vor allem in der Nähe des Gazastreifens und in Jaffa und Umgebung lebten, sowie deren Nachkommen. Im Sechstagekrieg von 1967 wurde der Gazastreifen von Israel besetzt und weit über 100.000 Menschen flohen von dort. Seither bestimmt der natürliche Zuwachs die Bevölkerungszahlen. Durch die hohen Geburtenraten war die Abwanderung nach dem Sechstagekrieg bereits Anfang der 1980er Jahre ausgeglichen.

Tabelle 4.26: Bevölkerungsentwicklung im Gazastreifen [1947 – 1996]

Jahr	Bevölkerung In Tsd.	Rate [r]	Jahr	Bevölkerung In Tsd.	Rate [r]
*1947	80,0	-	1970	338,2	1,64
1948	280,0	-	1971	346,1	2,31
1950	288,1	1,43	1972	354,1	2,29
1951	294,9	2,33	1973	367,9	3,82
1952	299,3	1,48	1974	397,6	3,13
1953	306,3	2,31	1975	390,5	2,83
1954	312,8	2,10	1976	401,6	2,80
1955	318,7	1,87	1977	414,3	3,11
1956	336,0	5,29	1978	425,9	2,76
1957	345,8	2,87	1979	437,9	2,78
1958	357,5	3,33	1980	449,6	2,64
1959	351,7	- 1,64	1981	462,0	2,72
1960	360,5	2,47	1982	476,3	3,05
1961	370,2	2,66	1983	493,7	3,59
1962	382,1	3,10	1984	509,9	3,29
1963	395,1	3,85	**1990	676,5	4,71
1964	412,4	3,78	1991	702,0	3,70
1965	427,9	3,69	1992	747,2	6,20
1966	454,9	6,12	1993	804,1	7,30
1967	354,7	- 24,88	1994	842,6	4,67
1968	326,0	- 8,44	1995	905,3	7,17
1969	332,7	2,03	1996	963,0	6,18

Quelle: \*\*: vgl. PCBS 1996. \*: vgl. Hasasneh 1994. -: keine Angaben. Bearbeitung durch den Verfasser.

1989 betrug die Einwohnerzahl des Gazastreifens 603.500 Personen, dies bedeutet in den 22 Jahren nach der Besatzung einen Anstieg von 246.700 Personen. Dies ergibt jährlich eine durchschnittlich natürliche Zuwachsrates von 3,41 % im Zeitraum von 1968 – 1984. Das jährliche durchschnittliche Bevölkerungswachstum betrug im gleichen Zeitraum 2,79 %. Die Differenz von 0,62 % wird der Abwanderung zugeschrieben (vgl. Hasasneh 1994). Statistische Erhebungen und Volkszählungen wurden im Gazastreifen in den Jahren 1972 und 1983 durchgeführt. Zuständig dafür war die Zweigstelle des israelischen Amtes für Statistik im Gazastreifen. Die Daten dieser Erhebung sind nur teilweise verfügbar.

### Bevölkerungswachstumsrate

Für die Berechnung der Bevölkerungswachstumsrate wird folgende mathematische Formel benutzt:

$$W = 100 * \log (V_n / V_0) / (n * \log e)$$

Wobei

W: Bevölkerungswachstumsrate in %  
 $V_n$ : Bevölkerungszahl am Ende der Periode,  
 $V_0$ : Bevölkerungszahl am Anfang der Periode,  
n: Jahreszahl der Periode und  
e: 2,71828 ist

Als Beispielrechnung für die durchschnittliche Wachstumsrate der Bevölkerung im Gazastreifen für die Zeit von 1967 bis 1996 ergibt sich auf der Grundlage der Daten aus Tabelle 4.26 Folgendes:

$V_0 = 354.700$  Einwohner für das Jahr 1967  
 $V_n = 963.025$  Einwohner für das Jahr 1996  
n = 29 Jahre  
 $W = 100 * \log (963.025 / 354.700) / (29 * \log 2,71828) = 3,44 \%$

Legt man diese für den Zeitraum 1967 bis 1996 errechnete Wachstumsrate zugrunde, ergibt sich für das Jahr folgende Prognose:

$V_n = V_0 * d^n$  Wobei  $d = 1 + W / 100 = 1 + 3,44 / 100 = 1,0344$   
n = 2025 – 1967 = 58 Jahre  
 $V_0 = 354.700$  Einwohner im Jahr 1967  
 $V_n = 354.700 * 1,0344^{58} = 2.522.289$  Personen

Das würde bedeuten, dass die Bevölkerung im Gazastreifen bei unveränderter Wachstumsrate bis zum Jahr 2025 auf rund 2,5 Millionen ansteigen könnte.



Tabelle 4.27: Anzahl der Palästinenser in den palästinensischen Autonomiegebieten [1997 – 2006]

Jahre	Bev. Gesamt	Region	
		Gazastreifen	West Bank
1997	2.783.084	995.522	1.787.562
1998	2.897.113	1.039.528	1.857.585
1999	3.019.158	1.086.970	1.932.188
2000	3.149.447	1.137.990	2.011.457
2001	3.275.389	1.188.130	2.087.259
2002	3.394.046	1.236.372	2.157.674
2003	3.514.868	1.286.109	2.228.759
2004	3.637.529	1.337.236	2.300.293
2005	3.762.005	1.389.789	2.372.216
2006	3.888.292	1.443.814	2.444.478

Quelle: PCBS November 2006. Bearbeitung durch den Verfasser.

Tabelle 4.28: Natürliche Zuwachsraten der Bevölkerung in den palästinensischen Autonomiegebieten [1997 – 2007] [ % ].

Jahre	Gesamt	Region		Jahren	gesamt	Region	
		Gazastreifen	West Bank			Gazastreifen	West Bank
1997	4,0	4,3	3,8	2003	3,5	3,9	3,2
1998	4,1	4,4	3,9	2004	3,4	3,9	3,1
1999	4,2	4,5	4,0	2005	3,3	3,8	3,0
2000	4,3	4,6	4,1	2006	3,3	3,8	3,0
2001	3,6	4,0	3,4	2007	3,2	3,8	2,9
2002	3,5	4,0	3,3				

Quelle: PCBS November 2006. Bearbeitung durch den Verfasser.

### Altersaufbau

Die palästinensische Bevölkerung ist sehr jung. Knapp die Hälfte ist jünger als 15 Jahre. Weitere knapp 50% sind im arbeitsfähigen Alter (25-60 Jahre). Nur 2,6 % der Bevölkerung sind älter als 65 Jahre. Wenn der dringend notwendige Wiederaufbau von Wirtschaft und Verwaltung im Gazastreifen endlich einsetzt, kann auf riesige Arbeitskraftressourcen zurückgegriffen werden. Bleibt die Stabilisierung jedoch aus oder fehlen der Privatwirtschaft die finanziellen Mittel für Investitionen, ist eine dauerhaft hohe Arbeitslosigkeit mit allen sozialen Begleiterscheinungen zu befürchten. Frauen tauchen in den Arbeitslosenstatistiken übrigens nicht auf. Zwar gibt es berufstätige Frauen in vielen Bereichen z.B. im Bereich Schule und Erziehung, im medizinischen Bereich, in der Textilbranche, in Technik und Verwaltung, traditionellerweise sind Frauen allerdings nicht erwerbstätig.

Tabelle 4.29: Bevölkerung in den palästinensischen Autonomiegebieten nach Geschlecht [1997 - 2007].

Jahre	Palästinensische Gebiete		Region			
			Gazastreifen		Westjordanland	
	Männlich	Weiblich	Männlich	Weiblich	Männlich	Weiblich
1997	1.404.481	1.378.603	501.380	494.142	903.101	884.461
1998	1.462.821	1.434.292	523.951	515.577	938.870	918.715
1999	1.525.297	1.493.861	548.280	538.690	977.017	955.171
2000	1.592.028	1.557.419	574.444	563.546	1.017.584	993.873
2001	1.656.513	1.618.876	600.152	587.978	1.056.361	1.030.898
2002	1.717.239	1.676.807	624.882	611.490	1.092.357	1.065.317
2003	1.779.088	1.735.780	650.379	635.730	1.128.709	1.100.050
2004	1.841.894	1.795.635	676.590	660.646	1.165.304	1.134.989
2005	1.905.642	1.856.363	703.532	686.257	1.202.110	1.170.106
2006	1.970.327	1.917.965	731.228	712.586	1.239.099	1.205.379
2007	2.035.960	1.980.456	759.707	739.662	1.276.253	1.240.794

Quelle: PCBS November 2006. Bearbeitung durch den Verfasser.

Tabelle 4.30: Altersaufbau der Bevölkerung in den palästinensischen Autonomiegebieten [2006].

Altersgruppen	Palästinensische Gebiete		Region			
			Gazastreifen		Westjordanland	
	Anzahl	Prozent [%]	Anzahl	Prozent [%]	Anzahl	Prozent [%]
Summe	3.762.005	100	1.389.789	100	2.372.216	100
0-4	659.936	17,5	267.054	19,2	392.882	16,6
5-9	580.953	15,4	224.421	16,1	356.532	15,0
10-14	490.271	13,1	191.434	13,8	298.837	12,6
15-19	402.724	10,7	154.650	11,1	248.074	10,5
20-24	327.172	8,7	119.820	8,6	207.352	8,7
25-29	276.635	7,4	96.684	7,0	179.951	7,6
30-34	233.703	6,2	76.735	5,6	156.968	6,6
35-39	195.485	5,2	62.984	4,5	132.501	5,6
40-44	160.912	4,3	54.064	3,9	106.848	4,5
45-49	120.656	3,2	39.308	2,8	81.348	3,4
50-54	84.179	2,2	29.398	2,1	54.781	2,3
55-59	64.781	1,7	22.313	1,6	42.468	1,8
60-64	49.789	1,3	15.259	1,1	34.530	1,5
65-69	41.347	1,1	12.967	0,9	28.380	1,2
70-74	33.581	0,9	10.780	0,8	22.801	1,0
75-79	21.865	0,6	6.781	0,5	15.084	0,6
80 +	18.016	0,5	5.137	0,4	12.879	0,5

Quelle: PCBS November 2006. Bearbeitung durch den Verfasser.

Tabelle 4.31: Altersaufbau der palästinensischen Bevölkerung nach Geschlecht [2005].

Altersgruppe	Anzahl		Prozent [%]	
	Männlich	Weiblich	Männlich	Weiblich
0-4	336.613	323.323	17,7	17,4
5-9	296.298	284.655	15,5	15,3
10-14	249.044	241.227	13,1	13,0
15-19	205.220	197.504	10,8	10,6
20-24	167.774	159.398	8,8	8,6
25-29	141.110	135.525	7,4	7,3
30-34	118.819	114.884	6,2	6,2
35-39	100.227	95.258	5,3	5,2
40-44	83.436	77.476	4,4	4,2
45-49	62.146	58.510	3,3	3,2
50-54	42.510	41.669	2,2	2,2
55-59	31.093	33.688	1,5	1,8
60-64	22.064	27.725	1,2	1,5
65-69	17.788	23.559	0,9	1,3
70-74	14.303	19.278	0,8	1,0
75-79	9.227	12.638	0,5	0,7
80+	7.970	10.046	0,4	0,5
Summe	1.905.642	1.856.363	100	100
Quelle: PCBS November 2006. Bearbeitung durch den Verfasser				

### Bevölkerungsdichte im Gazastreifen

Die Kenntnisse der arithmetischen Dichte sind sehr wichtig, um die Spielräume zur weiteren Entwicklung eines Gebiets zu bestimmen. Das Bevölkerungswachstum und die Steigerung der Bevölkerungsdichte können verheerende Folgen für die Situation der Bevölkerung und der Umwelt haben. Im Allgemeinen ist die Bevölkerungsdichte als Verhältnis zwischen Anzahl der Gesamtbevölkerung und der gesamten Fläche des Untersuchungsgebietes zu definieren. Die Bevölkerungsdichte wird danach wie folgt ausgerechnet (vgl. Trewartha 1970):

$$B = A / F$$

Wobei:

B = Bevölkerungsdichte [Personen / km<sup>2</sup>]  
A = Anzahl der Gesamtbevölkerung [Personen]  
F = Fläche [km<sup>2</sup>]

Im Gazastreifen ist die Bevölkerungsdichte sehr hoch. Bezogen auf eine Fläche von 365 km<sup>2</sup> und eine Einwohnerzahl von 1.443.814 (vgl. Tabelle 4.27) ergibt sich für den Gazastreifen im Jahr 2006 eine arithmetisch berechnete Bevölkerungsdichte von 3956 Einwohnern pro km<sup>2</sup>.

$$B = 1.443.814 / 365 = 3955,65 \approx 3956 \text{ Personen / km}^2$$

Allerdings macht diese arithmetische Dichte B keine genauen Aussagen über die tatsächliche Siedlungsdichte, weil sie Flächen mit einbezieht, die nicht bestellbar sind bzw. bewirtschaftet werden. Die Definition der Bevölkerungsdichte nach Trewartha ist auch deshalb unbefriedigend, weil sie nicht berücksichtigt, dass Personen unterschiedlicher Kulturen und Stadien ökonomischer Entwicklung diese Fläche bewohnen, die höchst unterschiedliche Ansprüche an den Boden stellen.

Aus diesen Gründen ist der Gebrauch der physiologischen Dichte vorteilhafter, die das Verhältnis der Bevölkerungszahl zur bestellbaren Fläche des Untersuchungsgebietes bezeichnet, die nicht bestellbare Landfläche aber von der Berechnung ausnimmt.

Tabelle 4.32: Bevölkerung des Gazastreifens nach Bezirken [1997 – 2006].

Jahre	Einwohnerzahl der Gazastreifen Bezirken Mitte des jeweiligen Jahres [1997 – 2006]*				
	Bezirk Nord	Bezirk Gazastadt	Bezirk Mitte	Bezirk Khan-Yunis	Bezirk Rafah
1997	178.605	357.768	144.015	195.475	119.659
1998	188.277	372.310	150.498	203.686	124.809
1999	198.660	388.031	157.450	212.572	130.354
2000	209.768	404.973	164.919	222.157	136.309
2001	222.344	424.509	173.416	233.202	143.120
2002	236.298	446.416	182.882	245.588	150.725
2003	250.843	469.122	192.655	258.458	158.592
2004	265.980	492.621	202.707	271.787	166.701
2005	281.727	516.882	213.057	285.613	175.054
2006	298.125	541.959	223.680	299.918	183.649
* inkl. Flüchtlinge					
Quelle: PCBS November 2006. Bearbeitung durch den Verfasser.					

Tabelle 4.33: Physiologische Dichte der fünf Bezirke des Gazastreifens [2006]

Bezirken	Fläche[km <sup>2</sup> ]	Einwohner	Dichte	Bezirken	Fläche[km <sup>2</sup> ]	Einwohner	Dichte
Gazastreifen	365	1.443.814	3956	Mitte	58	257.281	4,4
Nord	61	351.164	5,8	Khan-Yunis	108	345.581	3,2
Gaza-Stadt	74	621.918	8,4	Rafah	64	210.906	3,3
Quelle: PCBS November 2006. Bearbeitung durch den Verfasser.							

Bezirk	Fläche[km <sup>2</sup> ]	Einwohner	Dichte
Nord	61	298.125	5,8
Gaza-Stadt	74	541.959	8,4
Mitte	58	223.680	4,4
Khan-Yunis	108	299.918	3,2
Rafah	64	183.649	3,3
Quelle: PCBS November 2006. Bearbeitung durch den Verfasser.			

#### 4.4.8 Infrastruktur im Gazastreifen

Die Infrastruktur im Gazastreifen ist stark unterentwickelt. Wirtschafts-, Sozial- und Verkehrsentwicklung leiden unter dem fehlenden territorialen Zusammenhang zwischen den einzelnen Städten und Kreisen in den palästinensischen Gebieten. Die israelischen Sicherheitsmaßnahmen, Kontrollen und Prozeduren des israelischen Militärs, die mangelhaften öffentlichen Dienstleistungen der Verwaltung, die konstante Umweltverschmutzung und die geringe Rechtssicherheit hemmen die wirtschaftliche Entwicklung zusätzlich.

##### ❖ Stromversorgung

Die Energieversorgung spielt eine sehr wichtige Rolle bei der Beurteilung, ob eine Nation hoch entwickelt und modern ist oder nicht. Sie bestimmt die wirtschaftliche und ökonomische Situation eines Landes. Der Gazastreifen war bis in die jüngste Vergangenheit im Punkt Energielieferungen vollständig von der israelischen Stromversorgungsgesellschaft IEC abhängig. Lediglich 10 % des benötigten Stroms kamen aus lokalen Generatoren, deren Treibstoff aber ebenfalls von der IEC bezogen wurde. Komplette Abhängigkeit bestand

folglich sowohl beim Standard der Versorgung als auch bei der Preisgestaltung und damit den Kosten für die einzelnen Menschen.

1985 betrug der geschätzte Jahresdurchschnittsverbrauch pro Kopf in der Westbank und im Gazastreifen ca. 1140 KWh, was etwa dem Verbrauch Jordaniens entsprach, aber enorm unter dem Verbrauch in Israel mit 8000 KWh pro Kopf und Jahr lag (vgl. CEP 1993).

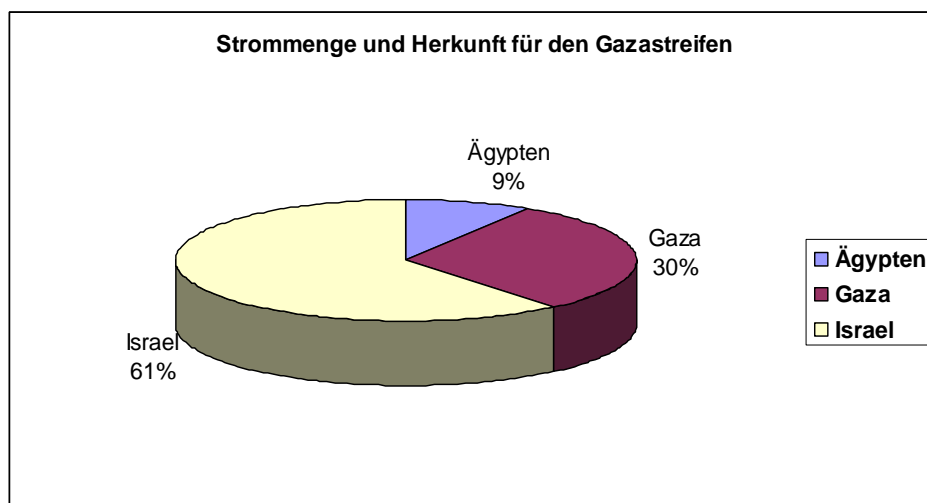
Zwar ist die Versorgung mit Elektrizität, verglichen mit den ärmeren Ländern der Dritten Welt, relativ gut. Zwischen 90 % und 100 % der Haushalte in den Städten und Lagern sind an das Stromnetz angeschlossen (vgl. FAFO 1993). Trotzdem haben weniger als 50 % der Haushalte ununterbrochen Strom zur Verfügung. Denn im Gazastreifen muss die Bevölkerung täglich stundenweise und auch ab und zu tagelange Stromabschaltungen hinnehmen. In der Folge werden Stromnetze illegal angezapft. Dafür müssen dann die Gemeinden finanziell eintreten, die mit den Nachzahlungen an die israelische Stromgesellschaft mehr und mehr in Verzug geraten.

Das einzige Kraftwerk im Gazastreifen wurde 2006 von israelischen Kampfflugzeugen zerstört und anschließen mit ägyptischer Hilfe wieder aufgebaut. Zusätzlich werden seit wenigen Jahren Teile des südlichen Gazastreifens mit Strom aus Ägypten versorgt. Das lokale Versorgungsunternehmen bekommt 197 MWatt (MW). Tabelle 4.34 zeigt, woher diese zu verteilende Strommenge stammt.

Tabelle 4.34: Ressourcen der Strommenge im Gazastreifen [MW]. [2009]

Ressourcen	Menge [MW]	Prozent [%]
Kraftwerk Gaza	60	30
Ägypten	17	9
Israel	120	61
Gesamt	197	100
Quelle: Lokaler Elektrizitätsvertrieb. Bearbeitung durch den Verfasser.		

Abbildung 3.13: Strommenge und Herkunft im Gazastreifen [MW]. [2009]



Quelle: Lokaler Elektrizitätsvertrieb. Bearbeitung durch den Verfasser

Angesichts des Klimas bietet sich im Gazastreifen natürlich auch die Nutzung von Solar-energie an. Und tatsächlich haben 76,1 % der Häuser (Stand Januar 2004) Kollektoren auf

dem Dach, die für die Warmwasserversorgung der Haushalte sorgen. Im Westjordanland ist dieser Anteil etwas niedriger und liegt bei 65,4 %.

### ❖ **Trinkwasserversorgung**

Der durchschnittliche palästinensische Wasserverbrauch liegt mit 62 Litern pro Kopf und Tag sehr niedrig. In Jordanien ist er doppelt so hoch (137 Liter pro Kopf und Tag) und in Israel liegt er gar bei 280 Litern pro Kopf und Tag.

Durch ein völlig veraltetes Rohrleitungssystem kommt es in den meisten Gemeinden im Gazastreifen zu Verteilungsverlusten von 40 % bis 60 % (vgl. World Bank 1993). Einschränkungen im Wasserverbrauch für die Landwirtschaft (Bewässerung) werden durch Kontrollen der Wasserfördermenge der Brunnen gewährleistet. An jedem Brunnen wird ein Wasserzähler installiert, der alle zwei Monate abgelesen wird. Für Haushalte und Industrie stellt die Wasserbehörde Leitungswasser nur für 2 bis 4 Stunden am Tag zur Verfügung.

Der Nahe Osten gehört zu den wasserärmsten Regionen der Welt. Im Westjordanland ist neben dem Grundwasser der Untere Jordan- Fluss eine wichtige natürliche Ressource. Im Gazastreifen könnte mit geeigneter Entsalzungstechnik das Mittelmeer neben dem Grundwasser eine wichtige Wasserquelle sein. Zusätzlich muss das Grundwasser im Gazastreifen vor der Versalzung durch einsickerndes Meerwasser geschützt werden.

Natürlich werden auch die Wasservorkommen durch die israelische Militärbehörde kontrolliert. Zwar gestattete das Oslo-Abkommen den Palästinensern 1995 die Gründung einer eigenen Wasserbehörde. Bis heute bedarf jedoch der Neubau von Brunnen einer israelischen Genehmigung, die den palästinensischen Gemeinden allerdings nur selten und dann auch nur zum Zwecke der Trinkwassergewinnung erteilt wird. Im Bereich der bewässerten Landwirtschaft konnten sich die Palästinenser darum seit 1967 nicht weiterentwickeln. Seit 2002 besteht mit finanzieller Hilfe von Oxfam und UNICEF das nichtstaatliche „Water Sanitation and Hygiene Monitoring Program“ (WaSH MP) zur Verbesserung der Wasserversorgung.

Aufgrund der klimatisch bedingten Wasserknappheit sind die Menge und die Qualität des Trinkwassers zwei der Hauptprobleme der Siedlungsentwicklung. Die chemischen und bakteriologischen Eigenschaften des Wassers sind sehr wichtig für die Beurteilung, ob das Wasser für die menschliche Benutzung geeignet ist oder nicht. Die Qualität des Wassers ergibt sich u.a. nach Art und Menge der im Wasser gelösten Salze. Meistens richten sich die Qualitätseinstufungen nach Gesamtsalzgehalt, Natriumanteil und Borkonzentration.

Bedeutsam zu erwähnen ist, dass der prozentuale Anteil an Chlorid und salzhaltigen Stoffen im Gazastreifen bis auf 1.500 Einheiten pro Liter angestiegen ist (UNRWA 1990), wobei der international verwendete Mindestwert 200 Einheiten pro Liter beträgt (Forum, Oktober 1991). Es ist bekannt, dass eine höhere Chloridkonzentration im Wasser durch Ursachen wie die Verunreinigung durch Abwassereinleitung, Auslaugung von Abfällen, Abschwemmung gedüngten Bodens sowie durch Einleitungen von Grubenwasser hervorgerufen wird.

Nachforschungen von Hydrologen aus Gaza ergaben, dass das qualitativ hochwertigste Trinkwasser im Norden des Gazastreifens zu finden ist. In den südlichen bzw. westlicher gelegenen Teilen steigt der Salzgehalt im Wasser wegen des natürlichen Regenmangels (vgl. ZPI 1992). In manchen Gebieten des Gazastreifens ist das Grundwasser so salzig, dass man es weder trinken, noch für die landwirtschaftliche Bewässerung verwenden kann (vgl. UNRWA 1991). In besonders regenarmen Jahren findet kein natürlicher Ausgleich des Grundwassers statt.

Nur 26 % des Regenwassers kann als Trinkwasser verwendet werden. (vgl. Water in Gaza Strip 1991). Das Problem der Wasserverunreinigung gliedert sich in die zwei Komponenten biologische Verschmutzung und chemische Verunreinigung. Die biologische Verschmutzung entsteht größtenteils durch die Abwassersysteme, besonders durch die offenen Abwasserkanäle. Die chemische Verunreinigung ist in hohem Maße Folge der Verwendung giftiger chemischer Düngemittel – und Pflanzenschutzmittel, z.B. Milation, Nierun, etc., und anderer Chemikalien, die in der Landwirtschaft einen immer breiteren Absatz finden.

Seit Mai 2007 werden 149 öffentliche Brunnen nicht mehr mit dem notwendigen Treibstoff versorgt oder aufgrund fehlender Ersatzteile nicht gewartet. Als Folge davon haben 15 % der Bevölkerung des Gazastreifens (225.000 Menschen) nur zwei Stunden am Tag Zugang zu Wasser. Ein Protokoll, das durch einen Artikel von Mel Frykberg vom 2. Januar 2008 in der Middle East Times bekannt wurde, erläuterte obendrein, dass die Wasserqualität zum Zeitpunkt der Veröffentlichung schon seit einem Jahr nicht mehr geprüft worden war, da die für die Analyse zuständigen Labore die notwendigen chemischen Stoffe für diese Tests nicht importieren konnten. Die von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) einige Jahre zuvor durchgeführten Tests hatten ergeben, dass das Wasser im Gazastreifen nur unter schweren Risiken für die Gesundheit zu konsumieren ist.

### ❖ Entsorgung

Der lang andauernde Konflikt in den palästinensischen Gebieten bringt zusätzlich zu den direkten und indirekten Auswirkungen der Militäraktionen eine allgemeine Verschlechterung der Umweltsituation mit sich, die durch den Zusammenbruch der Verwaltungsstrukturen hervorgerufen wird. Durch die Zerstörung der Abwassernetze und der Wasserversorgung erhöhen sich die Risiken für die Verschmutzung des Grundwassers, und damit die schwere Beeinträchtigung der Gesundheit der betroffenen Bevölkerung. Am Beispiel des Gazastreifens sieht man, dass diese Beeinträchtigungen, die alle Gebiete betreffen, welche über längere Zeit Konfrontationen ausgesetzt waren, schließlich viel tödlicher sind als die dafür verantwortlichen bewaffneten Konflikte. Sie sind viel dauerhafter, denn die Einstellung der Feindseligkeiten bedeutet niemals eine unmittelbare Rückkehr zum Frieden in eine entseuchte und sichere Umwelt. (Marc Laimé in sandingetriebe.attac.at)

Die derzeit angewendeten Verfahren zur Entsorgung von Abwasser und Oberflächenwasser im Gazastreifen können die Anforderungen der Abwasserreinigung nicht gewährleisten. Dies ist eine wichtige Ursache der Umwelt – und Grundwasserverschmutzung und stellt eine große Beeinträchtigung für die allgemeine Gesundheit dar. Das Abwassersystem ist durch quantitative und qualitative Mängel und, soweit vorhanden, durch Funktionsunfähigkeit gekennzeichnet. In den Flüchtlingslagern und in vielen ländlichen Orten verlaufen die Abwässer durch offene Kanäle, die ins Mittelmeer und zu den Tälern führen. Die Abwässer der offenen Kanäle führen Abfallstoffe zur Mittelmeerküste. Darüber hinaus werden häusliche Abwässer unkontrolliert und ungereinigt ins Meer und auf Ackerflächen geleitet. So kommt es zu einer Verschmutzung der Küstengewässer und, über das Sickerwasser, auch des Grundwassers.

In den Flüchtlingslagern sind nur 37 % der Häuser an das Abwassersystem angeschlossen. In den Städten und Dörfern des Gazastreifens gilt dies nur für 34 % der Häuser. Im Raum von Gaza-Stadt sieht es am besten aus. Hier sind 78 % an die Abwasserkanalisation angeschlossen. Die Haushalte, die nicht an das Abwassernetz angeschlossen sind, haben Sammelgruben. Sie befinden sich neben den Häusern auf den Straßen oder im Hausgarten und sind durch ein Rohr mit den Sanitärräumen des Hauses verbunden. Sammelgruben werden mit Transportfahrzeugen der Gemeinde kostenpflichtig entleert. Eine Sammelgrube ist in zylindrischer Form aus Lochsteinen gebaut. Sie hat einen Durchmesser von 2 m bis 3 m, ist 3 m bis 4 m tief

und hat so ein Volumen von ca. 9 m<sup>3</sup> bis 12 m<sup>3</sup>. Die Lochsteine der Sammelgrube sind nicht wasserdicht, so dass flüssige Haushaltsabwässer ins Erdreich sickern, das Grundwasser erreichen und es verschmutzen.

Im Gazastreifen befinden sich drei mechanische Abwasserbehandlungsanlagen, die ursprünglich nach dem Prinzip „Be – und Entlüftung“ arbeiten sollten. Eine Behandlungsanlage befindet sich im Norden bei Beit Lahia, die zweite südlich von Gaza- Stadt bei Wadi Gaza und die dritte im Süden der Stadt Rafah. Alle drei sind aufgrund der mangelnden Wartung und des hohen Energieverbrauchs meist außer Betrieb. Deshalb fungieren sie als Rückhaltebecken zum Absetzen und Trennen von Feststoffen. Die aus diesem Rückhaltebecken abgeführten Abwassermengen der Stadt Gaza fließen direkt in das Tal des Wadi Gaza, der zur Mittelmeerküste führt. Durch diese Art der Abwasserbeseitigung wird die Küste für Freizeitaktivitäten und das küstennahe Meerwasser zum Baden ungeeignet. In Jabalia und Rafah wird das Abwasser aus dem Rückhaltebecken abgeführt und in die Sanddünen geleitet. Die Sanddünen werden dadurch als natürliche Schutzzone zerstört und verlieren sehr an Bedeutung. Außerdem sickert das Schmutzwasser durch die durchlässigen Sanddünen ebenfalls in das Grundwasser.

Außerdem gehen Experten davon aus, dass durch fehlende Ersatzteile eine der 35 Abwasserpumpstationen im Gazastreifen bald nicht mehr funktionieren wird. Dies bedeutet, dass es einen Rückfluss der Abwässer in die Häuser und Straßen geben wird, mit all den hygienischen Problemen, die damit einhergehen. Ein Projekt der Weltbank wird hier hoffentlich rechtzeitig Abhilfe schaffen. Es könnte jedoch scheitern, wenn die israelischen Behörden die Genehmigung zur Einfuhr der nötigen Ersatzteile verweigern.

Weitere Umweltbelastungsfaktoren im Gazastreifen sind gefährliche Stoffe, wie z.B. Asbest, die bei der Zerstörung von Häusern freigesetzt werden, sowie unkontrollierte Müllverbrennung bei fehlender Müllabfuhr, wodurch giftige Dämpfe entstehen.

#### ❖ Verkehrswesen

In den Palästinensischen Autonomiegebieten gibt es weder Eisen- noch Autobahnen. Da keine Eisenbahnen mehr existieren, findet der Gesamtverkehr auf der Straße statt.

Zwar existiert im Westjordanland ein modernes Straßennetz, es dient jedoch vor allem den Siedlern und ist momentan größtenteils für den palästinensischen Individualverkehr gesperrt.

Die Hauptstraßen in Westjordanland sind:

- a) Straße 1: Jerusalem – Jericho (für alle offen)
- b) Straße 60: Beersheba – Hebron – Jerusalem – Nablus – Jenin – Afula (geht nicht mehr durch Ramallah und Bethlehem)
- c) Straße 90: Jordantal (führt nicht mehr durch Jericho)
- d) Straße 443: Modi'in – Jerusalem

Im Gazastreifen findet der Gesamtverkehr ebenfalls auf der Straße statt. Ein Seehafen ist lediglich geplant und der Flughafen ist nach der Bombardierung durch Israel nicht mehr nutzbar. Beide wären für den Warentransport von großer Bedeutung –vorausgesetzt die israelische Kontrolle von Küste und Luftraum würde aufgehoben. Neben dem teilweise zum Erliegen gekommenen Individualverkehr haben die Überlandbusse der Buskooperative, die so genannten „Volksbusse“ sowie Sammeltaxis eine große Bedeutung.

Das regionale Straßennetz des Gazastreifens hat drei Hauptstraßen, nämlich:



- 1) Straße 4: beginnt im Norden des Gazastreifens an der Grenze zu Israel am Übergang „Erez“, läuft durch den Bezirk Mitte bis zur Al-Karara-Kreuzung, wo sie sich teilt a) in eine östliche Straße bis zum Grenzübergang Rafah und b) einen westlichen Teil, der durch die Bezirke Khan-Yunis und Rafah bis an die Grenze zu Ägypten führt. Die gesamte Strecke mit den beiden Teilstraßen ist 58 km lang.
- 2) Salah Al-Din Straße: verläuft parallel zur Straße 4 und beginnt an der Beit-Lahia-Kreuzung und schneidet sich mit der Straße 4 an einer Militärkreuzung. Diese Strecke ist ungefähr 12 km lang.
- 3) Al-Raschid Straße: verläuft entlang der Mittelmeerküste und verbindet auf einer Strecke von 40 km den Norden des Gazastreifens mit dem Süden. Allerdings gibt es Unterbrechungen westlich der Flüchtlingslager Beach und Deir El- Balah. In Zukunft sind jedoch Verbindungsstücke geplant.

Diese Hauptstraßen werden durch größere Nebenstraßen miteinander verbunden. Die wichtigsten sind: Beit Lahia Straße, Omar El-Mukhtar Straße in Gaza-Stadt, Hafenstraße und andere Straßen, die durch die Orte Nuseirat, Khan-Yunis und Rafah führen. Die jetzige Situation des Straßennetzes ist sehr schlecht. Und Verbesserungen sind aufgrund Materials mangels infolge der Abriegelung des Gazastreifens vorerst nicht in Sicht.

Den Menschen aus den Autonomiegebieten ist die Benutzung des Flughafens Ben Gurion nahe Tel-Aviv nicht mehr erlaubt. Bewohner des Westjordanlandes müssen ihre Auslandsflüge vom jordanischen Königin-Alia-Flughafen (AMM) machen. Für die An- und Abreise über die Allenby-Brücke geht meist je einen Reisetag verloren. Bewohner des Gazastreifens müssen ihre Auslandsflüge vom ägyptischen Flughafen (Kairo) machen. Für die An- und Abreise über den Grenzübergang Rafah gehen meist je mehrere Reisetagen verloren, vorausgesetzt, der Übergang ist überhaupt offen.

Bei den Friedensverhandlungen wurde deshalb vorgeschlagen, den Palästinensern den Flughafen Qalandia im Westjordanland zu überlassen bzw. dort einen eigenen Ausgang ins Autonomiegebiet zu machen, damit direkte Auslandsflüge für Palästinenser möglich sind.

Das Hauptproblem ist neben der fehlenden Freiheit, nach Belieben das Land verlassen zu können, die Unmöglichkeit zwischen dem Westjordanland und dem Gazastreifen reisen zu können. Auch mit dem Umweg über Ägypten und Jordanien ist es einem Palästinenser nicht einfach erlaubt, in den jeweils anderen Teil zu reisen bzw. sich dort niederzulassen.

Angestrebt wird eine Verkehrsverbindung, die es den Palästinensern ermöglicht, frei zwischen den zwei Landesteilen zu reisen, ohne von den Israelis kontrolliert zu werden. Für diese „sichere Passage“, die in den Oslo-Verträgen zugesagt wurde, gibt es verschiedene Ideen:

- Bewachte Bus- und LKW-Konvois: Diese Lösung wurde 1999/2000 zwischen Erez und Turkamiya im Bezirk Hebron realisiert. Eine weitere Verbindung zwischen Erez und dem Bezirk Ramallah scheiterte an der Festlegung des genauen Endpunkts. Die Zweite Intifada beendete das Projekt endgültig.
- Korridorzug: Diese Lösung ist teuer und kompliziert, wird jedoch von Israel angestrebt. Denn sie erlaubt den Israelis beim Umladevorgang die komplette Kontrolle über Personen und Waren.
- Autobahn: Man könnte auf einer z.B. auf Stelzen oder als Tunnel errichteten Straße mit dem eigenen PKW durch Israel fahren. Bei den aktuellen Friedensverhandlungen ist diese Lösung ein Thema.

#### ❖ Telekommunikation

Die palästinensische Firma Paltel hat das Telefonnetz der israelischen BEZEQ übernommen und in kurzer Zeit voll digitalisiert und ausgebaut. Obwohl es nun eine eigene palästinensische Vorwahl +970 gibt, sind die Netze nummernmäßig nicht getrennt. Alle Nummern sind

aus dem Ausland auch mit der israelischen Vorwahl +972 erreichbar. Trotz dieses Umstands erkennen die meisten Telefonanbieter das tatsächliche Anrufziel und verrechnen für Palästina höhere Gebühren als für Israel. Der Ausbau von ADSL wird zurzeit forciert, auch wenn die Standardgeschwindigkeit nur 128 KB/s beträgt. Mit einer Modem-Einwahlnummer und einem anonymen Login steht das Internet jedermann offen.

Die Tochterfirma Palcel betreibt mit Jawwal das erste GSM-Netz (Vorwahl 0599), 2009 soll ein zweites Netz folgen. Jawwal ist so eng mit dem israelischen Netz verbunden, dass netz-intern die palästinensische Vorwahl +970 nicht funktioniert. Durch Sender in den jüdischen Siedlungen machen israelischen Mobilfunkanbieter (Pelefon, Cellcom, Orange) Jawwal Konkurrenz, ihre Wertkarten sind überall erhältlich. Die Netzabdeckung dieser Anbieter ist in den palästinensischen Gebieten nicht so gut, Jawwal hat im Gegenzug aber keinen Sender in Israel.

### ❖ Postwesen

In der Palästinensischen Autonomiebehörde gibt es auch ein Ministerium für Post und Telekommunikation. Die palästinensische Post hat die israelischen Postämter übernommen, aber kaum etwas modernisiert. Die Briefkästen, die hebräisch beschriftet waren, wurden zum Teil ausgetauscht oder mit arabischer Sprache beschriftet. Es gibt eigene Briefmarken in jordanischer Währung (Dinar und Fils), allerdings wird nach wie vor mit der israelischen Währung Schekel bezahlt, da die Palästinenser keine eigene Währung haben. Während in den Anfangsjahren der Autonomie (1994 – 2001) palästinensische Briefmarken mit vielen unterschiedlichen Motiven ausgegeben wurden, gab es in den letzten Jahren kaum Neuerscheinungen. Der Versand ins Ausland geht über Israel und dauert sehr lange, denn aus Sicherheitsgründen werden die Poststücke zur Überprüfung zu speziellen Sortieranlagen gebracht. Es ist ratsam, wichtige und dringende Post bei einem israelischen Postamt oder einem privaten Kurierdienst aufzugeben. Es gibt intensive Bemühungen, von Israel unabhängige Wege für die Post ins Ausland zu finden.

### ❖ Grenzübergänge

Gegenwärtig sind die Palästinensischen Autonomiegebiete nur auf dem Landweg von Jordanien und Ägypten aus erreichbar. Die offiziellen Grenzübergänge mit Jordanien sind die Sheikh-Hussein-Brücke und die Allenby-Brücke über den Jordan bei Jericho. Für den Gazastreifen liegt der Grenzübergang mit Ägypten in Rafah. Die palästinensisch-israelischen Grenzübergänge Kerem Shalom, El-Montar (Karni), El-Shjjaia (Nahal Oz) und Erez sind oftmals abgeriegelt (siehe Abbildung 4.2).

#### **Grenzübergang Beit Hanun (Erez)**

Der Grenzübergang Beit Hanun (Erez) liegt im äußersten Norden des Gazastreifens und ist ein Grenzübergang zwischen dem Gazastreifen und Israel. Gegenwärtig ist er nur für Menschen geöffnet, die zur Behandlung in ein israelisches Krankenhaus müssen, für Arbeiter, die in Israel arbeiten dürfen, für Geschäftsleute und „Händler“, für ausländische Delegationen und Hilfsorganisationen, die nach Gazastreifen fahren wollen. Die Palästinenser, die nach Jordanien und auch über Jordanien in alle Welt fliegen wollen müssen eine Transit-Erlaubnis von den israelischen Behörden haben, die jedoch nicht leicht zu bekommen ist. Seit der Macht-Übernahme durch die Hamas ist der Grenzübergang Erez oft geschlossen. Die Passage von Güterverkehr und Lastwagen ist generell nicht mehr möglich.

### **Grenzübergang El- Shjjaia (Nahal Oz)**

Über den Grenzübergang El- Shjjaia gelangen Brennstoffe aus Israel in den Gazastreifen. Treibstoff für das Kraftwerk in Gaza und Gas für die Nutzung in den Haushalten. Auch dieser Grenzübergang ist nur zeitweise und sehr willkürlich geöffnet.

### **Grenzübergang El- Montar (Karni)**

Für den Export von Gütern aus dem Gazastreifen nach Israel konnten am Grenzübergang Karni seit dem 31. Dezember 2005 jeweils 150 Lastwagen pro Tag passieren. Ende 2006 sollte die Menge auf 400 Lastwagen pro Tag erhöht werden. Darüber hinaus soll der Export von frischen landwirtschaftlichen Gütern nach Israel ermöglicht werden. Dazu hat Israel eine so genannte Pufferzone im Gazastreifen eingerichtet. Seit Anfang 2006 jedoch ist der Export von Gütern aus dem Gazastreifen praktisch unterbrochen. Lediglich die Einfuhr von Lebensmitteln, Medikamenten bzw. humanitär notwendigen Gütern ist mit Einschränkungen möglich. Diese wirtschaftliche Abschnürung und die inzwischen praktisch unterbundenen Zahlungsüberweisungen über Banken von und an Regierungsstellen in Gaza ist eine Reaktion auf den Wahlsieg der Hamas. Das Wirtschaftsleben ist inzwischen weitgehend zum Stillstand gekommen. Eine humanitäre Katastrophe wird praktisch nur durch Aktivitäten internationaler humanitärer Organisationen und einzelner ausländischer Staaten verhindert.

### **Grenzübergang El- Matar (Sufa)**

Der Grenzübergang El- Matar (Sufa), wurde für die Einfuhr von Baumaterialien benutzt. Auch dieser Übergang ist gegenwärtig geschlossen. Folglich besteht ein großer Mangel an Baumaterialien und die Schäden der israelischen Bombardements vom Jahresanfang 2009 können nicht oder nur zögernd behoben werden.

### **Grenzübergang Karm Abu Salam (Kerem Shalom)**

Der Grenzübergang Karm Abu Salam (Kerem Shalom) ist ein weiterer Grenzübergang zwischen Israel und dem Gazastreifen und liegt im Süden des Gazastreifens. Er wird genutzt für die Einfuhr von landwirtschaftlichen Produkten, von Lebensmitteln, Medikamenten bzw. humanitären Gütern, die aus Israel und aus allen Teilen der Welt in den Gazastreifen gelangen. Er ist ebenfalls nur unregelmäßig geöffnet.

### **Grenzübergang Rafah**

Am 15. November 2005 wurde eine Vereinbarung zwischen Israel und der Palästinensischen Autonomiebehörde getroffen, nach der an der Grenze zwischen dem Gazastreifen und Ägypten in Rafah ein Übergang für Menschen und Waren geschaffen werden soll. Die Grenzabfertigung sollte durch die Palästinensische Autonomiebehörde unter Aufsicht einer europäischen Beobachtergruppe und mit Fernüberwachung durch Israel erfolgen.

Seit dem 30. November 2005 bis zur Machtübernahme der Hamas im Gazastreifen (Juni 2007) waren etwa 70 Europäer unter der Leitung des Italieners Pietro Pistolese am palästinensisch- ägyptischen Grenzübergang in Rafah stationiert. Die Aufgabe der European Union Border Assistance Mission Rafah (EU BAM Rafah) war es, beim Aufbau eines palästinensischen Grenzschutzes zu helfen, die vorgenommene Grenzabfertigung „aktiv zu beobachten“ und zu den institutionellen Beziehungen zwischen den palästinensischen, ägyptischen und israelischen Behörden bezüglich des Grenzüberganges beizutragen.

Nach Machtübernahme der Hamas im Gazastreifen im Juni 2007 wurde der Grenzübergang bis auf weiteres geschlossen. Weder eine Einreise, noch die Ausreise ist möglich. Israel, Ägypten und die Palästinensische Autonomiebehörde stellten sich bislang auf den Standpunkt, dass die Grenzabfertigungsvereinbarung vom 15. November 2005 immer noch gültig sei.

Die Hamas dagegen betrachtet die Grenzabfertigung als in der alleinigen Regelungskompetenz der palästinensischen Regierung (in Ramallah und im Gazastreifen) und der ägyptischen Regierung liegend. Nur ab und zu ist die Grenze für 1-2 Tage geöffnet.

#### ❖ **Luft-, Land-, Seezugänge**

Zwar wurden im Zusammenhang mit dem israelischen Rückzug aus dem Gazastreifen alle jüdischen Siedlungen aufgelöst, doch übt Israel seither immer noch die Kontrolle über alle Außenverbindungen, über Luft- und Seeverbindungen aus. Daneben kontrolliert Israel weiterhin mit seiner Armee den gesamten Zugang zum Gazastreifen über die Luft (bestehender Flughafen Gaza von Israel zerstört und Wiederaufnahme von Flugverbindungen ohne Zustimmung Israels nicht möglich) und zur See (Bau eines Hochseehafens bzw. Aufnahme entsprechender Schiffsverbindungen ohne israelische Zustimmung nicht möglich).

#### **Soziale Infrastruktur**

Das Fehlen einer unabhängigen Selbstverwaltung der Belange des palästinensischen Volks hat bisher die Lebensumstände der Menschen bestimmt - mit vielen Mängeln und Unzulänglichkeiten, z.B. im Ausbildungs- und Gesundheitswesen sowie der Sozialfürsorge, die normalerweise zu den Kontroll- und Förderungsaufgaben des Staates gehören. Ohne diese sind soziale Sicherheit, Entwicklungsmöglichkeiten und das Wohlbefinden des Einzelnen nur schwer zu gewährleisten.

Dies trifft auf den Gazastreifen und die Westbank zu. Nur durch das Engagement von Nichtregierungsorganisationen (UNRWA, UNDP u.a.), die einen Teil der Sozialvorsorge, Berufssicherung und Interessenwahrnehmung betreiben, kann die Lage etwas verbessert werden. Nach UN- Angaben (vgl. UNO 1992) leben die Menschen in den Flüchtlingslagern des Gazastreifens in Verhältnissen, die denen in den Slums der Metropolen der Länder der Dritten Welt vergleichbar sind: mit hoher Bevölkerungsdichte in provisorischen Häusern mit offener Kanalisation.

#### ▪ **Bildungswesen**

Mit der Gründung des Staates Israel im Mai 1948 erfolgte der palästinensische Exodus, hauptsächlich aus den Städten und Dörfern der Küstenregion und Galiläas. Die Palästinenser wurden in Richtung der nächstliegenden Grenzen vertrieben oder flohen aus Angst vor den zionistischen Terroreinheiten. Um der Ausweglosigkeit und dem Elend der Flüchtlingslager zu entkommen, wurde Bildung als eine der wenigen Möglichkeiten für eine bessere Zukunft gesehen. Die Überzeugung der Palästinenser, dass der Erfolg ihrer Gegner in ihrer überlegenen Technologie und Ausbildung beruhe, verstärkte noch mehr die Nachfrage nach einem besseren Bildungssystem.

Die Aufgabe der Bildungsvermittlung in den palästinensischen Flüchtlingslagern kam der UNRWA zu, dem Hilfswerk der Vereinten Nationen für Palästina- Flüchtlinge im Nahen Osten. Ursprünglich als zeitlich begrenzte Hilfsorganisation gegründet, ist die UNRWA zu einer ständigen Institution geworden. Sie unterhält Schulen in der West Bank und dem Gaza-

streifen, sowie in den Flüchtlingslagern im Libanon, Jordanien und Syrien. Bis zur Besetzung durch die Israelis im Jahre 1967 unterstanden die palästinensischen Gebiete jordanischer und ägyptischer Verwaltung, d.h. auch deren Schulwesen inklusive der Lehrpläne wurde übernommen.

Während der Zeit der israelischen Besatzung wurde zwar offiziell immer noch der ehemalige Verwaltungs- und Bildungsapparat aufrecht erhalten und nach dem jordanischen Curriculum in der West Bank und dem ägyptischen in Gaza unterrichtet, aber das gesamte Bildungswesen unterstand der Kontrolle der israelischen Behörden, bzw. dem israelischen Verteidigungsministerium. Denn dieses war der Weisungsgeber in Fragen des Gesundheits- und Bildungswesens in den besetzten palästinensischen Gebieten. Mit Hilfe etlicher militärischer Order setzten sich die nach der Eroberung von Westbank, Gazastreifen und Ostjerusalem gebildeten israelischen Militärbehörden über internationales Recht und existierende Verordnungen hinweg und griffen in jegliche Lebensbereiche, so auch in Fragen der Bildung, ein. Die Anstellung der Lehrerschaft oblag der so genannten „Zivilverwaltung“. Die für das Bildungswesen zuständigen Offiziere beurteilten, ob ein Lehrer für diesen Beruf geeignet ist oder nicht. Hierbei spielte die politische Gesinnung des Lehrers für die Besatzungsmacht eine genauso große Rolle wie seine Qualifikation.

Im Dezember 1987 begann der palästinensische Aufstand gegen die israelische Besatzung. Um den Aufstand – die Intifada – niederzuschlagen, wandten die israelischen Militärbehörden eine Reihe von Kollektivstrafen an. Eine Methode kollektiver Bestrafung war die Behinderung der palästinensischen Ausbildung in allen Bereichen. Die Besatzungsmacht ließ über längere Zeiträume palästinensische Schulen, Universitäten und Ausbildungszentren schließen.

Einige der besetzten Schulen wurden in Gefangenenlager oder militärische Hauptquartiere umfunktioniert. Die Schließungen der Bildungseinrichtungen versuchte die Besatzungsmacht mit Sicherheitsargumenten zu rechtfertigen. Die studentischen Unruhen und das Verhalten der Schüler gefährdeten die Sicherheit der israelischen Verteidigungskräfte. Aber dass diese Maßnahmen eher politisch motiviert waren, um die palästinensische Bevölkerung besser zu kontrollieren und von ihrem Aufstand gegen die Besatzung abzubringen, zeigen die ausnahmslosen Schließungen.

Denn das Zusammenkommen von Kindergartenkindern und Schülern der untersten Klassen kann wohl kaum eine Gefahr für die israelische Sicherheit dargestellt haben. Als Alternative zum Schulunterricht organisierten Eltern und die zu Beginn der Intifada entstandenen Volkskomitees Hauserziehungsprogramme, damit die Schüler den Lernstoff selbständig erlernen konnten. Aber auch die dadurch zustande gekommenen Lerngruppen wurden von den Militärbehörden für illegal erklärt, in vielen Fällen die beteiligten Schüler und Lehrer verhaftet.

Eine der immer wieder seitens der Militärbehörden genannten Bedingungen für die Fortführung des Schulunterrichts, war, dass die Schüler nicht an Demonstrationen gegen die Besatzung teilnehmen sollten. Oft wurden Schulen durch die Militärbehörden überwacht und in verschiedenen Orten überfallen, um Lehrer und Schüler aus den Klassenräumen heraus zu verhaften. Diese Maßnahmen führten zu großen Defiziten in der Ausbildung der Palästinenser, und die israelische Besatzungsmacht verletzte ihre gesetzliche Verpflichtung, für die Ausbildung Sorge zu tragen.

Als die palästinensische Behörde die Verantwortung über die Bildung übernahm, gab es weder Daten über die Anzahl der Schüler und Lehrer in den Schulen noch über die Klassen und Einrichtungen. Die Infrastruktur des Bildungswesens war abgenutzt. Die Besatzungs-

macht hatte keine neuen Schulen bauen lassen und die bestehenden waren in äußerstem Maße renovierungsbedürftig. Es fehlte an notwendigen Lehrmaterialien und -ausstattungen. Bibliotheken, Labore und Sporthallen waren Mangelware. Nach vier Jahrzehnten israelischer Besatzung erbte die palästinensische Regierung ein mit Problemen beladenes Bildungswesen. Die Vernachlässigung, die Zensur und die Einschränkungen der Ausbildung hatten den Stillstand des palästinensischen Bildungswesens seit 1967 zur Folge.

Viele der Schulklassen waren überfüllt. In den staatlichen Schulen lag der Durchschnitt bei 40-60 Schülern pro Klasse. In den meisten Schulen wurde in Doppelschichten gearbeitet. Die Mehrheit des Lehrpersonals war nicht ausreichend geschult, da neue Lehrmethoden kaum vermittelt wurden. Theoretische berufsbezogene Ausbildung fehlte fast völlig.

Das palästinensische Ministerium für Bildung und Hochschulwesen (MoEHE) wurde Ende 1994 gegründet und bemüht sich seitdem, der Misere in konkreten Schritten entgegenzuwirken. Mit Hilfe der UNESCO und von Geberländern wurde ein „Palestinian Curriculum Development Center“ (PCDC) entwickelt, das einheitlich für Westbank und Gazastreifen das allererste palästinensische Curriculum der Geschichte zu entwickeln hatte. In die Lehrpläne sollten auch neue Themenbereiche wie z.B. Demokratie, Menschenrechte, Rechte von Kindern, Stärkung der Frauen, Pluralität und Toleranz eingearbeitet werden. Fächer wie Gesundheits- und Umweltlehre oder Informationstechnologie sowie Verbesserungen im Bereich der Lehre der Fremdsprachen sind ebenso enthalten.

In den Palästinensischen Autonomiegebieten besteht eine allgemeine Schulpflicht für Kinder zwischen dem 6. und 15. Lebensjahr. Im Gegensatz zu Deutschland, wo ein dreigleisiges Schulsystem etabliert wurde, gibt es in Palästina eine einheitliche Schulausbildung bis zur 10. Klasse. (In dieser Arbeit wird diese von allen Schülern bis zur 10. Klasse besuchte Schultyp Grund- und Gesamtschule (GGs)). Der Notendurchschnitt entscheidet dann, ob die Jugendlichen auf weiterführende Schulen gelangen, wo sie innerhalb von zwei Jahren zum Abitur (Tawjihi) geführt werden. Neben dem Zeugnis der allgemeinen Hochschulreife, das im naturwissenschaftlichen oder geisteswissenschaftlichen Bereich abgelegt werden kann, existiert die Möglichkeit, ein Fachabitur im kaufmännischen, industriellen, agrarischen oder medizinischen Pflegebereich zu machen, das zum Besuch eines College berechtigt. Neben 1833 staatlichen Schulen existieren 288 Privatschulen, meist mit kirchlichen Trägern, und 309 UNRWA – Schule (vgl. MoEHE 2007/2008).

### **Kindergärten und Schulen im Gazastreifen**

Kinder ab dem vierten Lebensjahr besuchen als Vorbereitung auf die Schule für zwei Jahre einen Kindergarten.

Tabelle 4.35: Kindergärten, Gruppenstärke und Personalschlüssel im Gazastreifen [2007 – 2008].

Bezirke	Kindergärten	Gruppen	Kinder von 4-5 Jahren	Kinder von 5-6 Jahren	Kinder/Erzieher	Kinder/Gruppe
Nord	46	228	1702	4573	23	28
Gaza-Stadt Ost	38	160	1777	2746	12	27
Gaza-Stadt West	56	237	1618	2691	9	20
Mitte	37	137	1018	2602	11	26
Khan-Yunis	44	168	1587	2891	13	28
Rafah	39	152	2063	2951	13	30
Quelle: MoEHE 2007-2008. Bearbeitung durch den Verfasser.						

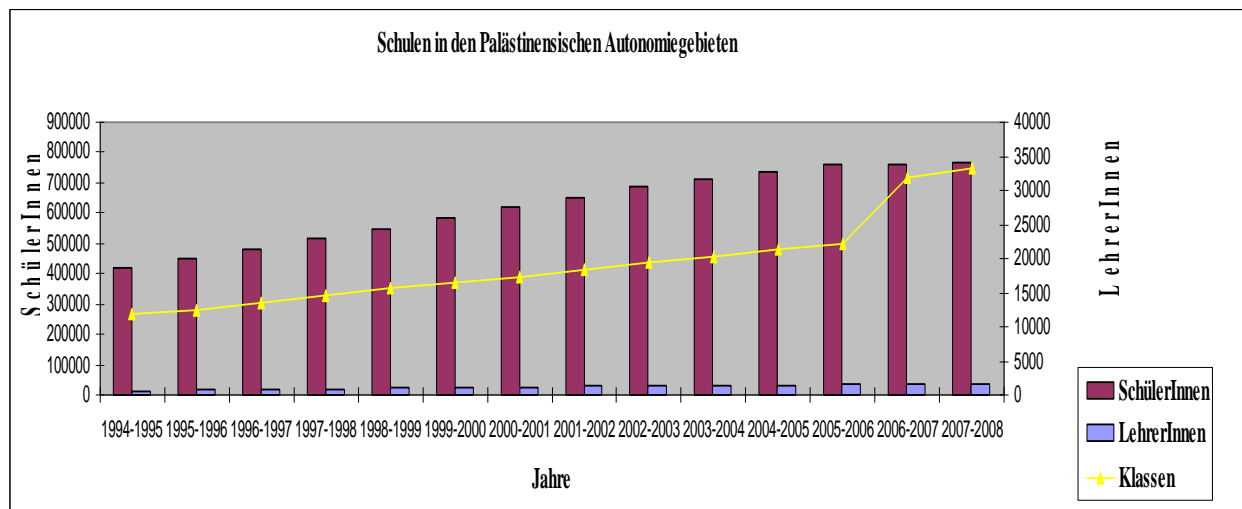
In den Schulen im Gazastreifen hat sich die Situation mit Übergabe an die Autonomiebehörde entspannt. Saßen Mitte der 90er Jahre durchschnittlich noch 35 Schüler in einer Klasse – was aber zum damaligen Zeitpunkt bereits eine deutliche Verbesserung, sprich Verringerung der Klassenstärke, bedeutete – ist die Zahl in den letzten Jahren auf rund 23 gesunken.

Tabelle 4.36: Anzahl der Schulen, SchülerInnen, LehrerInnen und Klassen [1994-2008]

Jahre	Schulen	SchülerInnen	LehrerInnen	Klassen
1994-1995	1084	418807	14938	11817
1995-1996	1070	447822	16810	12524
1996-1997	1113	481678	18858	13623
1997-1998	1175	516160	21186	14729
1998-1999	1230	549404	22695	15633
1999-2000	1289	586777	24318	16541
2000-2001	1343	621285	26173	17338
2001-2002	1406	653650	28015	18279
2002-2003	1490	686507	29930	19381
2003-2004	1577	711541	31858	20382
2004-2005	1659	733735	33398	21292
2005-2006	1725	757615	35013	22082
2006-2007	1755	760069	36494	31963
2007-2008	1833	766730	38134	33357

Quelle: MoEHE. Bearbeitung durch den Verfasser.

Abbildung 4.14: SchülerInnen, LehrerInnen und Klassen [1994/95 - 2006/07]



Neben der Regierung ist die UNRWA weiterhin der wichtigste Träger von Schulen. Allerdings decken die UNRWA- Schulen nur die Jahre der Schulpflicht, also die Klassen 1-10, ab. Gymnasien in UNRWA- Trägerschaft gibt es also nicht. Privatschulen, meist in kirchlicher Trägerschaft, werden lediglich von 3% der Grund- und Gesamtschüler sowie von 1% der Gymnasiasten besucht.

Tabelle 4.37: Schulträger sowie Anzahl der Schulen, SchülerInnen und Klassen im Gazastreifen [2008 / 2009].

Träger	Schulart	Schulen	Klassen	SchülerInnen
Regierung	GGs*	259	4714	182.145
	Gymnasium	124	1461	58.808
UNRWA	GGs	221	5264	198.612
	*	*	*	*
Privat	GGs	21	468	11.386
	Gymnasium	12	33	753
Gesamt	GGs	501	10446	392.143
	Gymnasium	136	1494	59.561
Quelle: Ministerium für Bildung und Hochschulwesen. Bearbeitung durch den Verfasser				
* GGs = Grund- und Gesamtschulen, Klassen 1-10				



Tabelle 4.38: Daten für das Schuljahr [2008 / 2009].

Behörde	Bezirke	Anzahl d. Schulen		Gesamt	Prozent ( % )	Klassen		Gesamt	Prozent (%)	Anzahl der SchülerInnen		Gesamt	Prozent (%)	Anzahl d. LehrerInnen		Gesamt	(%)
		GGs*	Gym.			GGs*	Gym.			GGs*	Gym.			GGs*	Gym.		
Regierung	Nordgaza	49	22	71	11,15	858	247	1105	9,25	33197	10537	43734	9,68	1134	677	1811	9,93
	Westgaza	55	24	79	12,40	1014	320	1334	11,17	39631	12892	52523	11,63	1482	777	2259	12,38
	Ostgaza	64	18	82	12,87	1125	207	1332	11,16	44631	7753	52384	11,60	1547	530	2077	11,39
	Mitte	21	19	40	6,28	418	227	645	5,40	15588	9214	24802	5,49	576	715	1291	7,08
	Kh.Yunis	52	25	77	12,09	942	286	1228	10,28	35629	11429	47058	10,42	1368	841	2209	12,11
	Rafah	18	16	34	5,34	357	174	531	4,45	13469	6983	20452	4,53	417	540	957	5,25
Gesamt		259	124	383	60,13	4714	1461	6175	51,72	182145	58808	240953	53,34	6524	4080	10604	58,13
UNRWA	Nordgaza	37	--	37	5,81	1029	--	1029	8,62	38992	--	38992	8,63	1355	--	1355	7,43
	Westgaza	36	--	36	5,65	748	--	748	6,26	28355	--	28355	6,28	968	--	968	5,31
	Ostgaza	21	--	21	3,30	502	--	502	4,20	19430	--	19430	4,30	628	--	628	3,44
	Mitte	44	--	44	6,91	1134	--	1134	9,50	42405	--	42405	9,39	1478	--	1478	8,10
	Kh.Yunis	43	--	43	6,75	961	--	961	8,05	36406	--	36406	8,06	1260	--	1260	6,91
	Rafah	40	--	40	6,28	890	--	890	7,45	33024	--	33024	7,31	1183	--	1183	6,48
Gesamt		221	--	221	34,69	5264	--	5264	44,09	198612	--	198612	43,97	6872	--	6872	37,67
Privat	Nordgaza	2	3	5	0,78	109	9	118	0,99	2682	192	2874	0,64	56	130	186	1,02
	Westgaza	6	3	9	1,41	140	9	149	1,25	3028	238	3266	0,72	127	110	237	1,30
	Ostgaza	5	2	7	1,10	94	5	99	0,83	2503	106	2609	0,58	85	65	150	0,82
	Mitte	2	2	4	0,63	46	6	52	0,44	1186	169	1355	0,30	22	55	77	0,42
	Kh.Yunis	4	2	6	0,94	64	4	68	0,57	1503	48	1551	0,34	66	32	98	0,54
	Rafah	2	0	2	0,31	15	0	15	0,13	484	0	484	0,11	19	0	19	0,10
Gesamt		21	12	33	5,18	468	33	501	4,20	11386	753	12139	2,69	375	392	767	4,20
Gesamtsumme		501	136	637	100	10446	1494	11940	100	392143	59561	451704	100	13771	4472	18243	100
Quelle: Ministerium für Bildung und Hochschulwesen. Bearbeitung durch den Verfasser *Grund- und Gesamtschule = Klassen 1-10																	

In den Palästinensischen Autonomiegebieten gibt es 12 Universitäten (University Colleges) sowie die Fernuniversität Al-Quds in Jerusalem. Dazu kommen 18 Fachhochschulen (Community Colleges). Es gibt 138.139 StudentInnen, 2158 promovierte HochschullehrerInnen (davon sind 2022 männlich und 136 weiblich. Vgl. MoEHE 2007-2008).

#### ▪ **Berufsausbildung**

Lange Zeit existierten keine dem deutschen System vergleichbaren Ausbildungsgänge für Schulabgänger der 10. Klasse. Handwerkliche Berufe erlernten die Jugendlichen meist durch die Arbeit in einem entsprechenden Berufszweig. Die Wichtigkeit einer gleichermaßen praktisch wie theoretisch fundierten Berufsausbildung wurde jedoch von der palästinensischen Regierung schnell erkannt und in Programme umgesetzt. Es wurden Zweijahreskurse für die Ausbildung von Facharbeitern sowie 5 – 8 monatige Kurse für die Ausbildung von „Semifacharbeitern“ eingerichtet.

Die höhere Bildung, d.h. der Hochschulbereich ist sehr gut ausgebaut. Zahlreiche Hochschulen, die sowohl Bachelor – als auch Masterprogramme anbieten, entstanden Mitte der 70er und Anfang der 80er Jahre. Nach vier bzw. fünf Jahren (für Ingenieursstudiengänge) erhalten Studierende ihren Bachelor, der Masterabschluss erfordert ein zweijähriges Zusatzstudium. An Fachhochschulen, so genannten „Community Colleges“, und dem Polytechnikon erhalten Studenten eine eher praxisorientierte Ausbildung, die nach zwei Jahren mit einem Diplom abgeschlossen wird.

#### ▪ **Gesundheitswesen**

Während der israelischen Besatzungszeit war das Gesundheitswesen mehreren Jahrzehnten in einem verheerenden Zustand. Finanzielle und administrative Mängeln prägten das Bild, obwohl das Gesundheitswesen direkt dem israelischen Gesundheitsministerium unterstand. Ohne finanzielle Unterstützung aus dem Ausland und die Hilfe der internationalen Verbände und Hilfsorganisationen befände sich der Gesundheitssektor in einem noch viel schlimmeren Zustand. Er wird von fünf verschiedenen Seiten unterstützt: dem Privatsektor, den Wohlfahrtsverbänden, der UNRWA, von Nichtregierungsorganisationen (NGOs) und der öffentlichen Hand.

Erst nach dem Oslo Friedensabkommen von 1994 konnten die Palästinensischen Autonomiegebiete ihr Ministerium für Gesundheitswesen gründen. Seitdem hat sich das palästinensische Gesundheitsministerium außerordentlich darum bemüht, der Verschlechterung in konkreten Schritten entgegenzuwirken. So entstanden 1994 in der ganzen Westbank 390 Kliniken und Ambulanzen, davon gehören 176 Kliniken den NGOs und 32 der UNRWA. Im Gazastreifen gibt es 7 Krankenhäuser und 35 Ambulanzen, davon 9 von der UNRWA.

Tabelle 4.39: Medizinische Versorgung in den Palästinensischen Autonomiegebieten [2003]

	Westjordanland	Gazastreifen	Gesamt
Ärzte	1.341	1.752	3.093
Einw./ Arzt	1.766	782	1.209
Staatl. Apotheken	155	174	329
Private Apotheken	655	381	1.036
Apotheke/ 10.000 Einw.	0,7	1,3	0,9
Einw./ Apotheke	2.999	3.597	3.219
Medikamentenlager	41	32	73
Medikamentenproduzenten	7	1	8
Quelle: Palästinensisches Gesundheitsministerium. Bearbeitung durch den Verfasser.			

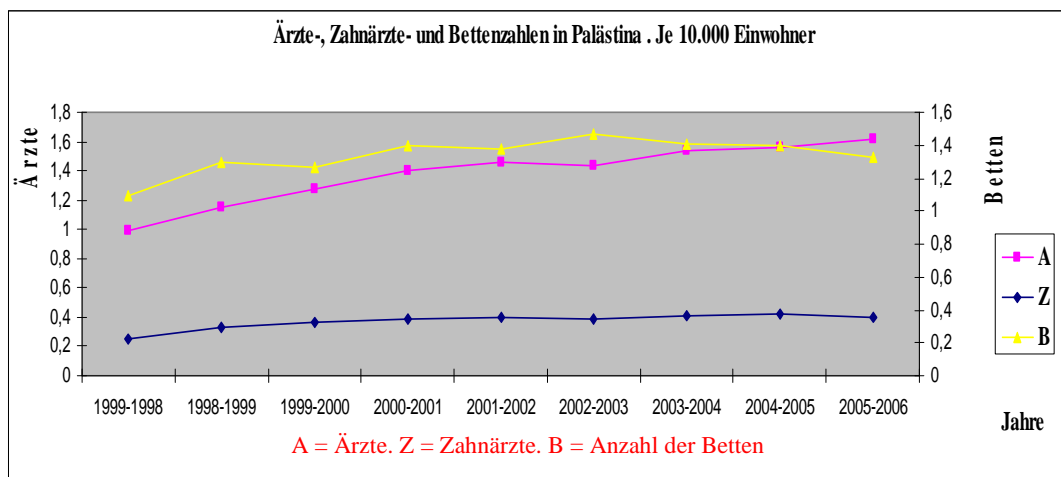
Tabelle 4.40: Staatliche und nicht staatliche Krankenhäuser in den Palästinensischen Autonomiegebieten [2001 – 2005]

	2001	2002	2003	2004	2005
Staatliche Krankenhäuser	20	22	23	24	24
nicht staatliche Krankenhäuser	50	50	50	50	52
Gesamtbettenzahl	4.522	5.000	4.979	5.108	5.007
Bettenbelegung [%]	73,5	55,2	57,9	61,3	64,5
Stationärer Aufenthalt [Tage]	3,0	3,0	2,8	2,8	2,7
Ambulante Behandlungen	666.508	1.007.643	1.049.224	1.142.880	1.178.893
Quelle: PCBS Mai 2007. Bearbeitung durch den Verfasser.					

Tabelle 4.41: Ärzte, Zahnärzte und Betten je 1000 Einwohner [1997-2005]

Jahre	Ärzte/ 10.000 Einw.	Zahnärzte/ 10.000 Einw.	Betten/ 10.000 Einw.
1997	0,99	0,25	1,09
1998	1,15	0,33	1,30
1999	1,28	0,37	1,27
2000	1,40	0,39	1,40
2001	1,46	0,40	1,38
2002	1,44	0,39	1,47
2003	1,54	0,41	1,41
2004	1,56	0,42	1,40
2005	1,62	0,40	1,33
Quelle: PCBS Mai 2007. Bearbeitung durch den Verfasser			

Abbildung 4.15 Entwicklung der Ärzte-, Zahnärzte- und Bettenzahlen [1997-2005]



Quelle: PCBS Mai 2007. Bearbeitung durch den Verfasser.

## Krankenhäuser im Gazastreifen

Man kann die Krankenhäuser in den palästinensischen Autonomiegebieten in fünf Kategorien einteilen:

- ❖ **Allgemeine Krankenhäuser:** In den gesamten Palästinensischen Autonomiegebieten gibt es 39 solche Krankenhäuser mit einer Kapazität von 2812 Betten für das Jahr 2003.
- ❖ **Spezialkrankenhäuser:** Im Jahr 2003 gab es 14 Spezialkliniken mit 1243 Betten.

- ❖ **Geburtskliniken:** Es gibt 21 Geburtskliniken mit zusammen 469 Betten.
- ❖ **Reha-Zentren:** Diese Zentren dienen der Rehabilitation nach Erkrankungen. Es gibt in den palästinensischen Gebieten vier solche Zentren mit der Kapazität von 155 Betten.
- ❖ **Psychiatrische Krankenhäuser:** Je ein Haus in Gazastreifen (39 Betten) und Westjordanland (280 Betten).

Dazu gibt es im Gazastreifen ein Polizei- und ein Gefängnis Krankenhaus mit einer Kapazität von insgesamt 92 Betten.

Die staatlichen Krankenhäuser in Gazastadt sind:

- **Shifa Krankenhaus:** Das größte Krankenhaus im Gazastreifen mit 500 Betten, über 200 ÄrztInnen und 240 Krankenpflegern und 39 Technikern. Ihm ist auch das staatliche Gesundheitsamt angegliedert.
- **Kinderkrankenhaus (Al-Nasser Krankenhaus):** Es hat 115 Betten, über 40 ÄrztInnen, 80 Krankenpfleger und 24 Techniker.
- **Dr. Abdel Aziz Al Rantissi Spezialkrankenhaus:** Liegt in Gazastadt in der Nasser-Zone. Das Krankenhaus ist neu. Es wurde am 23. April 2008 eröffnet und in Betrieb genommen. Es hat 100 Betten.
- **Augenklinik:** In Gazastadt in der Nasser- Zone. Mit 35 Betten und 30 Ärzten, 26 Krankenpflegern und 7 Technikern.
- **Mohammed Al Durra Krankenhaus:** Das Krankenhaus ist das zweite Kinderkrankenhaus in Gazastadt und wurde im Oktober 2000 in Betrieb genommen.
- **Das psychiatrische Krankenhaus:** in Gazastadt mit 50 Betten und 40 Ärzten und Krankenpflegern.
- **Das Ahli- Krankenhaus:** mit 75 Betten liegt ebenfalls in Gazastadt.
- **Das Roter- Halbmond- Krankenhaus:** liegt ebenfalls in Gazastadt.

Es ist festzustellen, dass von den oben genannten Krankenhäusern die meisten in der Region von Gazastadt liegen. Dadurch müssen Patienten große Entfernungen zurücklegen und in Notfällen sogar damit rechnen, Schäden davonzutragen, bevor sie ein Krankenhaus erreichen. In den Städten, Dörfern, Lagern des Gazastreifens gibt es nicht in ausreichender Zahl Krankenwagen. Deswegen nehmen Patienten ganz einfach private Sammeltaxis.

Erstaunlich ist, dass die Betten nur eine Auslastung von ca. 62 % haben, was schlicht darauf zurückzuführen ist, dass nicht alle Kranken sich einen Krankenhausaufenthalt leisten können. Dazu kommt, dass es in den Einrichtungen an qualifiziertem Personal mangelt.

## **Zahnärzte**

Beim palästinensischen Gesundheitsministerium sind 134 ZahnärztInnen angestellt. Sie arbeiten in den Krankenhäusern und Ambulanzen.

## **Rolle der UNRWA**

Für die Gesundheit der Flüchtlinge ist die UNRWA zuständig. In den Flüchtlingslagern kann die Gesundheitsversorgung mit den wachsenden Bevölkerungszahlen nicht Schritt halten. Hinzu kommt das Fehlen von medizinischem Gerät. Aus diesem Grund versucht die UNRWA seit 1994 ein Krankenhaus mit 200 Betten zwischen Khan-Yunis und Rafah zu Ende zu bauen, deren Kosten sich bei über 30 Millionen Dollar bewegen. Weitere spezielle Investitionen gehen von UNICEF aus, deren Schwerpunkt auf der Kinderfürsorge liegt.

Es gibt in den Flüchtlingslagern im Gazastreifen:

- ❖ 18 Ambulanzen mit 1.260 ÄrztInnen und Krankenpflegern.
- ❖ 13 Ambulanzen für zahnmedizinische Behandlungen, die auch über 8 mobile Einheiten verfügen.
- ❖ 18 Ambulanzen mit dem Schwerpunkt Vorsorge für Kinder und Mütter sowie Familienplanung.
- ❖ 15 Ambulanzen für Menschen mit Diabetes und Blutdruck.
- ❖ 15 Ambulanzen für Laboruntersuchung.

Von Juni 2005 bis Juni 2006 waren 3.273.899 Patientenbesuche zu verzeichnen.

## **Apotheken**

Die erste Apotheke im Gazastreifen wurde 1953 gegründet. Bis 2008 erhielten 503 Apotheken ihre Zulassung, wo denen 409 gegenwärtig geöffnet sind. Für den Gazastreifen mit seinen 1.522.576 Menschen (Stand 2008) bedeutet das ein Verhältnis von ca. 3700 Einwohnern je Apotheke. Allerdings gibt es, wie Tabelle 4.43 zeigt, auch innerhalb des Gazastreifens erhebliche Abweichungen von diesem Versorgungsmittelwert.

Tabelle 4.42: Apothekendichte in den Bezirken des Gazastreifens [2008].

Bezirken	Bevölkerungszahl	Apothekenzahl	Einwohner/ Apotheke
Bezirk Nord	295093	67	4404
Bezirk Gaza	536450	178	3014
Bezirk Mitte	221407	58	3817
Bezirk Khan-Yunis	287844	77	3738
Bezirk Rafah	181782	29	6268
Quelle: Palästinensisches Gesundheitsministerium 2008. Bearbeitung durch den Verfasser.			

## **Krankenversicherung**

Das Krankenversicherungssystem in den palästinensischen Autonomiegebieten ist sehr schlecht ausgebaut. Obwohl man versichert ist, muss man für einen Arztbesuch selbst bezahlen. Die Versicherungsgesellschaften tragen in der Regel nur die Kosten für Krankenhausaufenthalte. Natürlich gibt es die Möglichkeit, Zusatzversicherungen abzuschließen, doch das können sich die wenigsten Menschen leisten.

## Kapitel 5 Öffentliches Umweltbewusstsein

### 5.0 Einleitung

Die Umweltverschmutzung ist weltweit eines der größten Probleme. Sie ist nicht weniger gefährlich als Kriege, Hunger und Umweltkatastrophen. Abfälle stellen ein gefährliches Umweltproblem dar, ein Problem, das ständig wächst wegen des natürlichen Bevölkerungswachstums, wegen Industrie und Landwirtschaft und auch wegen der Modernisierung des menschlichen Lebensstandards. Um der Umweltverschmutzung Herr zu werden, bedarf es zuallererst eines öffentlichen Bewusstseins für die Problematik. Wo aber, wie in den Entwicklungsländern, Armut und Hunger den Alltag bestimmen, haben Umweltschutzgedanken in den Köpfen der meisten Menschen keinen Platz. Hinzukommt ein Mangel an modernen technischen Instrumenten, mit denen man der Verschmutzung entgegenwirken könnte.

Für die Beseitigung von Alltagsmüll fehlt oftmals schlichtweg die Infrastruktur. Da die Hausabfälle aber allgegenwärtig sind, wird keiner dieses Übel leugnen. Viel schwieriger ist die Tatsache zu vermitteln, dass die Entwicklung der Industrie, von der man sich doch nur Erleichterungen für das Leben erhofft, negative Auswirkungen auf die Umwelt hat, die Luft verschmutzt sowie Abwasser, Oberflächenwasser und Untergrundwasser verseucht. Dabei sind es die menschlichen Aktivitäten, Produktion und Konsum von Gütern und Dienstleistungen, die zahlreiche Umweltschäden hervorrufen, die sich wiederum negativ auf den Menschen und seine Gesundheit auswirken. Zum Beispiel entstehen in den Kraftwerken bei der Erzeugung von Elektrizität und Wärme durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe Emissionen wie beispielsweise Schwefeldioxid, Stickoxide und Stäube, die sich in die Umwelt verflüchtigen. Die Umweltschadstoffe können bei austauscharmen Wetterlagen nicht in höhere Luftschichten aufsteigen, dadurch entsteht Smog. Die Folge der Emissionen sind ein höheres Krebsrisiko und Atemwegserkrankungen. In Form von Schwefel- und Salpetersäure kommen diese Gase als Niederschläge (Regen, Nebel, Schnee) auf die Erde zurück. Saure Wälder und Gewässer, in denen alles Leben stirbt, sind die Folge.

Nicht nur über den Umweg der Kraftwerke verschmutzt der Verbraucher die Luft. Aus den Auspuffen der Kraftfahrzeuge entweichen große Mengen Kohlenmonoxid, Stickoxid, organische Verbindungen und Bleiverbindungen. Gerade in Entwicklungsländern sind massenhaft Fahrzeuge mit uralter Technik unterwegs, die die Luft verpesten. Auch die Raumheizung stellt ein Problem dar. Zwar liegen viele Entwicklungsländer in warmen Regionen, in Palästina gibt es im Herbst und Winter aber durchaus kalte Tage, in höheren Lagen gelegentlich sogar Schnee. Dann rächt sich die schlechte Isolierung der Häuser. Die Wärme der ohnehin umweltproblematischen Elektroheizungen entweicht zu einem Großteil nach draußen.

Das Bevölkerungswachstum stellt enorme, kaum erfüllbare Forderungen an den Ausbau der Versorgung und der Infrastruktur, also letztlich an die Umwelt. So bringt das Wachstum der Bevölkerungszahl einen überproportionalen Anstieg der Umweltbelastungen und beschleunigt die Zerstörung der Versorgungs- und Entsorgungsbasis. In früheren Zeiten wurde der Boden genutzt, um Nahrung für sich und die eigene Familie anzubauen und Vieh zu halten. Heute entzieht die extensive Landwirtschaft dem Boden so viele Nährstoffe, dass es dem natürlichen Kreislauf nicht mehr möglich ist, diese wieder zu erneuern. Der Boden ist aus dem Gleichgewicht gekommen und wird abhängig von der Zuführung von Nährstoffen von außen. Durch Düngung und Überdüngung kann das Grundwasser geschädigt werden, der Bau von Kläranlagen wird notwendig, was wiederum Energie und chemische Zusatzstoffe benötigt, die ihrerseits die Luft belasten können. Und schon befinden wir uns mitten in einem Teufelskreis

der Umweltverschmutzung, verursacht durch unüberlegtes Gewinnmaximierungsstreben und schnelles Bevölkerungswachstum.

Im Gaza-Streifen herrschen bei den Kommunen, bei Umweltministerium und Umweltorganisationen durchaus Ansätze eines Bewusstseins für die Problematik und man beginnt, über Wege nachzudenken, die Menschen zu sensibilisieren und zur Mithilfe bei der Vermeidung von Abfällen und Umweltverschmutzung zu bewegen.

## **5.1 Begrifflichkeiten (Definitionen)**

### **Umwelt**

Der Begriff Umwelt ist seit den 70er Jahren in der Politik wie auch in der Öffentlichkeit ein häufig und vielseitig verwendeter Begriff. So kann Umwelt gedeutet werden als unsere natürliche Umwelt, aber auch als soziale, wirtschaftliche oder psychische Umwelt wie auch als industrielle, technische oder unternehmerische Umwelt. Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit zugrunde gelegte Definition hat ihren Ursprung in der Biologie. Dazu gehören Luft, Wasser, Land, Bodenschätze, Flora, Fauna und Mensch sowie deren Wechselwirkungen

### **Umweltverschmutzung**

Die Umwelt ist das weltumspannende Ökosystem, für das jede menschliche Tätigkeit einen Schaden oder einen Nutzen bedeuten kann. Die Schädigung, um die es meist geht, wenn Gesetzgeber oder Interessengruppen sich um die Umwelt sorgen, betrifft vier große Gruppen von Umweltverschmutzern: Zum Ersten die Industrie, die Abfälle, Abwasser, Abgase und Unfälle verursacht, die die Standorte dauerhaft schädigen. Zum Zweiten das Dienstleistungsgewerbe, das Abfälle (Transportmittel, Computer, Kommunikationsmittel), Abwasser und Abgase (Fernstraßen) verursacht. Zum Dritten der Handel, der Abfälle (Verpackungen und gebrauchte Produkte), Unfälle (Lagerbrände, bei denen Giftstoffe frei werden), Abwasser (Reinigung) und Abgase (Verbrennung) produziert. Und zum Vierten die Haushalte, in denen ebenfalls Abfälle, Abgase und Berge von gebrauchten Produkten anfallen. So wie oben 4 Gruppen von Umweltverschmutzern aufgezeigt wurden, gibt es auch verschiedene Arten von Verschmutzung, die sie bewirken. Beispielsweise Luftverschmutzung, Wasserverschmutzung, chemische Verschmutzung und Lärmbelastung erregen heute international Besorgnis und gefährden das zukünftige menschliche Leben.

### **Umweltwissen**

Als Umweltwissen bezeichnet man den Kenntnis- und Informationsstand einer Person über die Natur sowie über Trends und Entwicklungen im Bereich der Ökologie. Dieses Wissen zu vermitteln bzw. zu vergrößern ist der erste Schritt hin zu einem Umweltbewusstsein, aus dem sich idealerweise ein aktiver Beitrag zum Umweltschutz entwickelt.

### **Umweltgleichgewicht**

Es herrscht ein Umweltgleichgewicht, wenn die Umwelt aus eigener Kraft das Leben auf der Erde verteidigen und erhalten kann.

### **Umweltmonitoring**

Umweltmonitoring bedeutet die Überwachung und Messung bestimmter kritischer Emissions- und Immissionsdaten mit dem Ziel, eine alarmierende Abweichung von der Norm festzustellen und Schädigungen entgegenwirken zu können.

### **Umweltzerstörung**

Umweltzerstörung geschieht durch vielfältige menschliche Tätigkeiten, durch Eingriffe in die Natur, die als störend empfunden werden oder die ursprüngliche Qualität der Umgebung mindern. So sind auch Bauingenieure an Umweltzerstörung beteiligt, z.B. durch Hoch- und

Tiefbauten, durch Verkehrsanlagen und Straßen, die schlecht in die Umgebung eingegliedert sind und so als störend empfunden werden und durch Hässlichkeit und Lärm die Bewohner in weitem Umkreis vertreiben.

### **Umweltproblem**

Das Umweltproblem ist hauptsächlich dadurch entstanden, dass das Wirtschaftswachstum geprägt ist durch steigende Entnahme von Rohstoffen, die zum Teil nicht regenerierbar sind, steigende Abfallmengen, steigenden Pro-Kopf-Energieverbrauch sowie durch neue Technologien, bei denen natürliche Stoffe zunehmend durch synthetische Stoffe ersetzt wurden, die nicht oder nur schwer abbaubar sind, steigendes Bevölkerungswachstum und die daraus entstehende Bevölkerungsverdichtung in Ballungszentren. Um dem entgegenzuwirken, muss eine Wirtschaftspolitik gefunden werden, deren Ziel die langfristige Erhaltung unserer natürlichen Umwelt ist.

Der Schutz einer lebenswerten Umwelt erfordert neben den technischen Maßnahmen Lösungen, die die umweltschädigenden Wirkungen individueller Konsumgewohnheiten mit einbeziehen. Der Verbraucher besitzt einen relativ großen Spielraum, seine individuellen Konsumgewohnheiten den ökologischen Notwendigkeiten anzupassen. Doch das Konsumverhalten richtet sich nicht unbedingt nach den ökologischen Konsequenzen, die damit verbunden sind: Preis, Bequemlichkeit und Prestige sind andere Produktmerkmale, die verhaltenswirksam sind. Ökologisches Konsumverhalten wird sicherlich durch ein entsprechendes Problembewusstsein gefördert. Der umweltbewusste Verbraucher wird die Umweltverschmutzung als Problem verstehen, seine eigenen Handlungsspielräume erkennen und bereit sein, einen individuellen Beitrag zum Schutz der Umwelt zu leisten.

### **Umweltpolitik**

Die Umweltpolitik umfasst als staatliche Daseinsvorsorge alle notwendigen Maßnahmen zur Bewahrung der Lebensgrundlagen des Menschen, damit Gesundheit und Lebensqualität gesichert sind; sie dient dem Schutz von Boden, Luft, Wasser Flora und Fauna vor Verschmutzung und Zerstörung durch menschliche Aktivitäten. Rechtliche, Verwaltungs- und organisatorische Maßnahmen sollen den Umweltschutz voranbringen. Die Kosten für die Beseitigung von Umweltschäden müssen im Prinzip vom Verursacher dieser Schäden getragen werden. Der Einsatz und die Entwicklung umweltfreundlicher Techniken sollen unterstützt werden. Die Wirtschaft soll Umweltrisiken beachten. Umweltschutz wird durch finanzpolitische und andere fiskalische Maßnahmen sowie durch infrastrukturelle Maßnahmen flankiert.

### **Umweltbericht**

Unter dem Umweltbericht versteht man eine interne oder öffentliche Zusammenstellung umweltbezogener Informationen eines Unternehmens. Der Umweltbericht wird für die Kommunikation der Betriebe benutzt und dient auch der Kommunikation über betriebliche Umweltbelange eines Unternehmens oder seiner einzelnen Standorte. Die Umweltberichterstattung muss vollständig alle relevanten Umweltfragen und Umweltwirkungen eines Unternehmens abbilden und sie zur Umweltsituation und den ökologischen Problemlagen in Beziehung setzen. Ein guter Umweltbericht zeichnet sich dadurch aus, dass er zusätzliche Informationen für die Öffentlichkeit anbietet. Eine Reihe von Unternehmen tut dies durch die Bereitstellung von Broschüren zu Spezialthemen oder Disketten/ CDs mit Umweltdaten, die kostenlos angefordert werden können.

### **Umweltbelastung**

Umweltbelastung wird in der Literatur als nachteilige Umwelteinwirkung bzw. Umweltbeeinträchtigung definiert. Verkehrslärm und Autoabgase führen die Rangliste sowohl bei den



persönlichen als auch bei den allgemeinen Belastungen an, auch von Industrieabgasen und von Industrieabfällen in den Gewässern gehen als stark empfundene Belastungen aus. Fluglärm und Kernkraftwerke sind die einzigen Belastungsquellen, von denen sich ein nennenswerter Prozentsatz überhaupt nicht gefährdet fühlt. Luftverschmutzung, Ozonloch, Waldsterben, Atomunfall, ungesundes Trinkwasser, Müllprobleme, Klimaveränderungen, Meeresverschmutzung, Verkehrsprobleme, Tourismus, Bodenverseuchung, belastete Lebensmittel, Aussterben von Pflanzen und Tieren, Chemieunfall, Überbevölkerung, Vernichtung der Regenwälder und Umweltkrankheiten sind Aspekte, die Personen in Umfragen als Umweltbelastungen nannten.

## **5.2 Umweltkonferenzen**

Die internationale Diskussion über die Beziehung zwischen Mensch und Umwelt hat in den 1970er Jahren begonnen. So wurden beispielsweise auf der UN-Umweltkonferenz 1972 in Stockholm die Umweltschäden, die durch die unverantwortliche Nutzung der Umweltressourcen und durch die Umwelt belastende Industrieproduktion entstehen, thematisiert, und man suchte nach Schritten, dieser Entwicklung entgegenzuwirken. In den von da an fast jährlich stattfindenden internationalen Konferenzen wurden auch früh öffentliche Aufklärung und Umweltbildung gefordert.

## **5.3 Umweltbildung und ihre Ziele**

Die Umweltbildung hat das Ziel, Menschen die Umwelt, in der sie leben, zu erklären, bestehende Umweltprobleme aufzuzeigen und Wege zu deren Lösung zu vermitteln. Dabei geht es oft um das Ändern menschlicher Gewohnheiten mit dem Zweck, natürliche Ressourcen zu schonen, damit zukünftigen Generationen möglichst viel erhalten bleibt. In der Bevölkerung müssen alle Altersgruppen angesprochen werden und verstehen, dass sie ein Teil eines lebendigen natürlichen Systems sind und zu dessen Erhaltung beitragen können und müssen. Umweltbildung kann bereits im Kindergarten beginnen. Das ist jedoch erst ein recht neuer Trend. Es gilt, auch die zu erreichen, in deren Kindergarten- und Schulzeit Umweltbelange noch nicht auf dem Lehrplan standen.

## **5.4 Ursachen der Umweltverschmutzung**

Die Veränderung der Umwelt macht vielen Menschen Angst. Sie fürchten Klimaveränderung, Chemieunfälle, Verseuchung der Böden und des Trinkwassers sowie die Vergiftung der Nahrungsmittel. Der Mensch ist als Organismus und damit als offenes System auf Ver- und Entsorgung durch die Umwelt angewiesen. Wird sie zu intensiv genutzt - etwa durch hohe Bevölkerungskonzentrationen oder durch die Einschaltung der Technik als Potenzverstärker des Menschen - so kann es zu irreversiblen Schäden kommen. Damit reduziert sich die ökologische Tragfähigkeit.

### **Verkehr**

Autoverkehr in heutigem Umfang, bei heutigem Standard und heutiger Dominanz im Stadt- und Landschaftsbild ist der größte Verursacher von Umweltbelastungen. Dies gilt für Lärm, Luftschadstoffe, Unfälle, visuelle Beeinträchtigungen, Flächenansprüche und Einschränkung anderer Straßenfunktionen wie Aufenthalt, Gespräch, Spiel, Stadterlebnis.

Ziel der Verbesserungen wäre ein Auto, das ohne Schadstoffe hergestellt wird, das vollständig wieder verwertbar ist, das leise und ohne Abgase, so weit wie möglich auf Basis erneuerbarer Energiequellen fährt. Das ist eine Zukunftsvision; die Autoindustrie muss sie so schnell wie möglich verwirklichen. Mobilität ist zu einem Grundrecht geworden, jedoch muss sie umweltverträglicher gestaltet werden. Der Ersatz von giftigen oder belastenden Stoffen ist dringend erforderlich. Der Einsatz wasserlöslicher Autolacke ist ein Beispiel. Aber immer

noch gefährden Asbest, Cadmium und andere Schwermetalle, CKWs, zum Beispiel FCKW in Klimaanlage, lösungsmittelhaltige Lacke und Füller, Kunst- und Klebstoffe mit giftigen Dämpfen die Umwelt. Die Gesundheit der Arbeiter in der Produktion, die der Autofahrer durch die Atemluft im Auto sowie die aller Einwohner durch die Verteilung in der Umwelt (Abrieb, Verdunstung usw.) steht auf dem Spiel. Wir müssen weg von PS-Stärke und Höchstgeschwindigkeit als wichtigste Parameter bei der Bewertung eines Fahrzeugs hin zu Fahrkomfort und Umweltverträglichkeit.

## **Industrie**

Die Industrie spielt eine große Rolle bei der Umweltverschmutzung, d.h. die Umweltverschmutzung tritt zwangsläufig als Folge industrieller Produktions- und Konsumweisen auf. Möglichkeiten, schädliche Wirkungen auf die Umwelt zu reduzieren bzw. zu vermeiden, bieten technisch innovative Verbesserungen vorhandener Technologien. Dies gilt sowohl für den Produktionssektor (Rauchgasentschwefelung, Wirbelschichtfeuerung) als auch für den Bereich privaten Konsums (abgasarme PKW, Raumisolierungsmöglichkeiten, Heiztechnik). Vorhandene Potentiale zur Verbesserung der Umwelt über eine entwickelte Technologie kommen allerdings nur dann zum Zuge, wenn sie nachgefragt bzw. eingesetzt und genutzt werden. Mit dem heutigen Stand der Technik ist eine fast vollständige Rauchgasentschwefelung von herkömmlichen Kraftwerken möglich. Eine schnelle Umrüstung vorhandener Kraftwerke scheitert aber allzu oft, insbesondere aus Kostengründen. Auf den Konsumsektor bezogen heißt das, es reicht nicht aus, dass umweltfreundlichere Produkte und Dienstleistungen angeboten werden, der Konsument muss auch bereit sein, sie zu nutzen, Andererseits wird von der Industrie nur dann die Produktion umweltfreundlicher Güter forciert, wenn die Absatzerwartungen ausreichend hoch sind. Hier schließt sich ein Teufelskreis. Innovation und Verbreitung umweltfreundlicher Güter sind in starkem Maße von einer ausreichenden Nachfrage abhängig.

Die nichtsachgerechte Entsorgung von Industrieabfällen ist eine wesentliche Ursache der Umweltverschmutzung. Zum Beispiel findet man im Sickerwasser von Deponien extrem giftiges Dioxin. Direkt ins Wasser geleitete giftige Abfallprodukte industrieller Produktionsprozesse machen in einigen Gegenden die Trinkwasserversorgung problematisch. Viele in der Güterproduktion verwendete Substanzen wirken umwelt- und gesundheitsschädigend. Bleizusätze im Benzin sowie Asbest in Baumaterialien und Bremsbelägen seien als Beispiele genannt. Umweltgifte in Lebensmitteln stellen eine ernstzunehmende Gefahr für die menschliche Gesundheit dar. Der Stand der Technik erlaubt schon heute, umweltschädigende Produktionsmethoden und Produkte durch umweltfreundlichere zu ersetzen. Als umweltfreundlich können Produkte dann bezeichnet werden, wenn sie in ihrer ganzen Lebenszeit, d.h. auf Herstellung, Konsum und Beseitigung bezogen, beispielsweise Ressourcen schonen, weniger Schadstoffe in die Umwelt emittieren und gesundheitlich verträglicher sind (vgl. Henion 1976).

## **5.5 Unternehmen und Ökologie**

Die Integration der Ökologie in die Ökonomie ist möglich. Zunehmend wird Ökologie bewusst als ein betriebswirtschaftliches Instrument genutzt in der Überzeugung, dass vorausschauender Umweltschutz - auch gesamtgesellschaftlich - billiger ist als die spätere Sanierung von Schäden. Doch ökologische Unternehmensführung muss für alle eine politische, wirtschaftliche und technische Notwendigkeit werden, der sich alle Unternehmer und Unternehmen früher oder später stellen müssen. Der Staat kann dabei zwar bestimmte politische Rahmenbedingungen setzen, hauptsächlich aber nur reagieren und sanieren, wenn es um den Abbau von Umweltschädigungen geht. Neben den Konsumenten sind es vor allem die Unternehmen, die mit ihren Entscheidungen dafür sorgen, welche Umweltqualität auf uns und unsere Nachkommen zukommt. Und Unternehmer lernen zu verstehen, dass wirtschaftliche

Tätigkeit sich in Zukunft nicht nur ökonomisch, sondern auch ökologisch rechtfertigen lassen muss. Kampagnen in Bezug auf Pestizide in bestimmten Stoffen, Allergie verursachende Farbstoffe, umweltschädliche Materialien u.a. sind für Unternehmen gefährlich und in ihrer Auswirkung kaum berechenbar, weil sie zu Veränderungen im Konsumverhalten führen können. Sensibilität und emotionale Betroffenheit der Konsumenten in Bezug auf bestimmte Produkte, Materialien oder Zusammenhänge können Märkte verändern. Darauf müssen Unternehmen vorbereitet sein. Sie können sich dies aber auch zunutze machen.

Neben umweltschonender Herstellung sind Ressourcenschonung und Recycling wichtige Themen. Bereits in wenigen Jahrzehnten werden vor allem Ressourcen wie Erdöl, Erdgas, Uran, Asbest, Quecksilber, Zink und andere aufgebraucht sein, von dem begrenzten Aufnahmevermögen der Erde für Abfälle und Zivilisationsgifte ganz zu schweigen. Die Rezirkulation von Rohstoffen wie Metallen, Glas, Papier und anderen Substanzen hat dann ähnliche Auswirkungen wie die Verlängerung der Lebensdauer von Gebrauchsgütern. Die Rezirkulation verlangsamt insgesamt die Material- und Energieflüsse. Das Ziel aller Recycling- Prozesse besteht darin, durch den Einsatz von Energie, Arbeit, Ideen und Kapital wirtschaftliche Prozesse von der Natur abzuschauen. Hier liegt ohne Zweifel die größte Herausforderung der Wirtschaft durch die Ökologie. Jedes Recycling vermindert die Ressourcenentnahme, jedes Recycling trägt zur Verminderung der Emissionshypothek bei. Wiederverwertung hat zum Ziel, alle Emissionen möglichst weitgehend wieder dem System zuzuführen und in einen Produktionskreislauf einzubinden. Es kommt somit allein auf die Organisation des Abscheidens, des Sortierens und Sammelns an. Wenn es nicht genügend Verwerter gibt oder Abfälle aller Art von ihrer Beschaffenheit her nicht abbau- und rezirkulationsfähig sind, wandern die wertvollen Rohstoffe in die Müllverbrennung oder auf Halden.

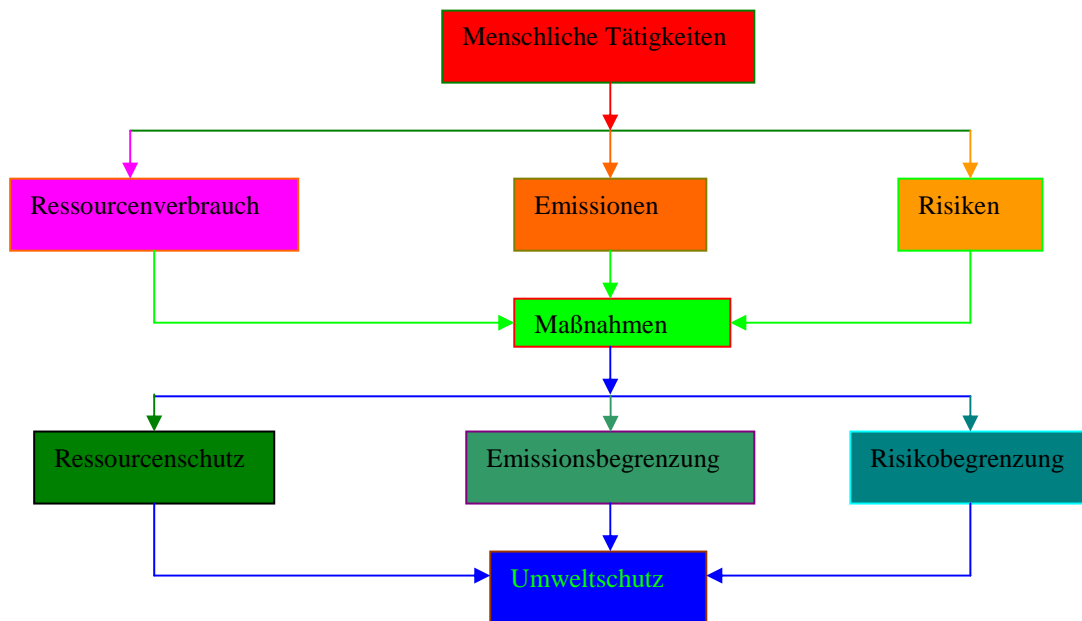
## **5.6 Umweltmaßnahmen**

Umweltmaßnahmen auf Seiten der Produzenten wurden gerade eben skizziert. Um im Konsumbereich Maßnahmen zum Schutz der Umwelt zu treffen, muss das Umweltwissen der Konsumenten untersucht werden. Denn Umweltwissen führt meist auch zur Akzeptanz umweltpolitischer Maßnahmen. So ergab im Jahre 1993 eine deutsche Umfrage, dass umweltbewusste Personen höherer Benzinbesteuerung deutlich häufiger zustimmten als weniger umweltbewusste Personen. Der starke Zusammenhang zwischen dem Bewusstsein und der Akzeptanz von Steuerungsmaßnahmen ist durchgängig spürbar. Interessant - aber doch wenig erstaunlich - ist auch der Befund, dass Informationskampagnen und Verbotsregelungen in der Bevölkerung beliebter sind als die aus ökonomischer Sicht effizienteren marktkonformen Steuerungsmaßnahmen wie z.B. die Einführung von Besteuerungen und nutzungsabhängigen Abgaben.

## **5.7 Umweltschutz**

Umweltschutz umfasst die Maßnahmen zum Schutz und auch zur Wiederherstellung der Lebensgrundlage von Mensch, Tier und Pflanzen. Umweltschutz ist auch eine Sammelbezeichnung für die Aufgaben Luft- und Wasserreinhaltung, Lärmbekämpfung und Abfallbeseitigung, eine Bezeichnung also für alle wissenschaftlichen und technischen Maßnahmen, die der zunehmenden Umweltgefährdung entgegenwirken und dazu beitragen, das (menschliche) Leben in Zukunft zu erhalten. Darüber hinaus ist es auch eine Bezeichnung für alle erzieherischen, politischen, sozialen, kulturellen, wissenschaftlichen und technischen Anstrengungen, allen Lebewesen eine Zukunft in einem gesunden Lebensraum zu sichern.

Abbildung 5.1: Umweltschutz



Quelle: Arndt 1997. Bearbeitung durch den Verfasser

Der Umweltschutz ist Aufgabe aller Bürger. Die Regierungen in aller Welt müssen die Förderung des Umweltbewusstseins durch Bildung, Ausbildung und Bürgerinitiativen unterstützen. Die Umwelt kennt keine Grenze, deswegen erfordert der Umweltschutz eine internationale Zusammenarbeit. Das erste Umweltprogramm in den 1970er Jahren verstand unter aktivem Umweltschutz noch im Wesentlichen eine politische Steuerungsaufgabe: Gesetze, die Grenzwerte der Boden-, Luft-, Wasserbelastung festlegen, Abfallrecht, Landschaftsschutz und andere legislative Maßnahmen, dazu die Förderung von neuen Technologien und monetäre Erleichterungen für die Wirtschaft. In den letzten 40 Jahren hat sich der Blickwinkel verändert. Nur umweltpolitische Maßnahmen, das weiß man heute, sind nicht ausreichend, um ökologische Probleme abzuwenden. Es bedarf einer aktiven Bevölkerung als Motor der Umweltpolitik selbst. Dazu müssen die Bürger als Konsumenten umweltschonender Waren auch Motor der Wirtschaft sein oder werden.

## 5.8 Umweltbewusstsein

Umweltbewusstsein ist das Erkennen, dass unsere Umwelt zum Fortbestand Schutz und Aufmerksamkeit benötigt sowie das Wahrnehmen, dass Umweltschutz nötig ist, und darüber hinaus die Bereitschaft, persönliches und unternehmerisches Verhalten nach ökologischen Gesichtspunkten auszurichten und dafür eventuell Einbußen in Kauf zu nehmen für eine gesunde Umwelt.

Der Begriff des Umweltbewusstseins ist ein Sammelbegriff für ökologisches Bewusstsein und ökologische Orientierungen. In der Alltagssprache bezeichnet der Begriff Situationswahrnehmungen (z.B. subjektive Wahrnehmung von Umweltbelastungen), emotionale Reaktionen (z.B. Angstgefühle angesichts der bedrohten Umwelt), Kognitions- und Wissensbestände (z.B. Informiertheit über ökologische Probleme), Einstellungen zu politischen Maßnahmen im Bereich des Umweltschutzes (z.B. Befürwortung von Maßnahmen zur Reduktion des Autoverkehrs) und zum Teil auch grundlegende Wertorientierungen (z.B. Skepsis gegenüber wirtschaftlichem Wachstumsdenken). Selbst das tatsächliche Verhalten fällt unter den Begriff des Umweltbewusstseins, wenn etwa von umweltbewusstem Handeln gesprochen wird oder wenn eine Person als Beleg für ihr

Umweltbewusstsein auf bestimmte Verhaltensweisen verweist. Kurz: In der Alltagssprache wird der Begriff des Umweltbewusstseins sehr vielschichtig gebraucht und bleibt damit in hohem Maße offen und unbestimmt. Ein hohes Umweltbewusstsein kann auch ohne fundiertes Wissen bestehen; es genügt, wenn bei einer Person die Einsicht in die Gefährdung der natürlichen Lebensgrundlagen vorhanden ist, d.h. wenn das Umweltproblem überhaupt als Problem gesehen, erkannt und akzeptiert wird. Auch subjektive Wahrnehmungen von Umweltbelastungen sind nicht zwingend Bestandteil des Umweltbewusstseins, da solche Wahrnehmungen ein hohes Umweltbewusstsein bewirken können, aber unter Umständen auch folgenlos bleiben. Eher am Rande des Umweltbewusstseinsbegriffs liegen schließlich auch Einstellungen zu politischen Maßnahmen im Bereich des Umweltschutzes, es handelt sich dabei um mögliche Konsequenzen, zu denen Individuen aufgrund eines hohen Umweltbewusstseins gelangen können. Umweltbewusste Verhaltensweisen haben also viele Facetten und Ursachen.

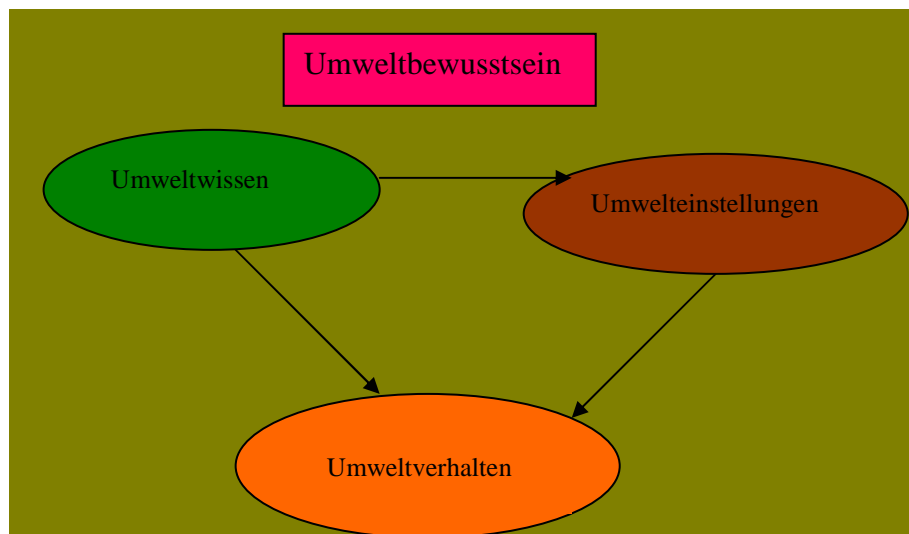
Umweltbewusste Konsumenten werden aufgrund ihrer Wertestruktur ökologische Produktmerkmale eher wahrnehmen und ihnen im Vergleich zu preis- und leistungsbezogenen Kriterien ein höheres Gewicht beimessen, als weniger bewusste Konsumenten. In ihrer Orientierungsfunktion bilden Werte die Grundlage für eine über den unmittelbaren Produktnutzen hinausgehende Bewertung der ökologischen Konsequenzen des individuellen Konsums. In unterschiedlich bewussten Konsumgewohnheiten von Verbrauchern manifestieren sich unterschiedlich dominante Wertesysteme. Umweltbewusstes Konsumentenverhalten ist ein sehr komplexer Teilbereich menschlichen Verhaltens.

### **5.8.1 Umweltbewusstseinsstruktur**

Dort, wo in der empirischen Sozialforschung mit präzisen, operationalisierten Kategorien gearbeitet wird, zerlegt man das Umweltbewusstsein in der Regel in drei Komponenten: Umweltwissen, Umwelteinstellung und Umweltverhalten. Abbildung 5.2 zeigt diese drei Komponenten des Umweltbewusstseins in ihren Wechselwirkungen.

Selbst in der um Präzision bemühten Sozialforschung wird oft statt von Umwelteinstellungen von Umweltbewusstsein gesprochen. Auch wird nicht immer zwischen der Handlungsbereitschaft von Personen und dem tatsächlichen Verhalten dieser Personen unterschieden. Wenn die drei Komponenten (Umweltwissen, Umwelteinstellungen und Umweltverhalten) gemeinsam eintreten, spricht man immer von Umweltbewusstsein. Das Umweltwissen wirkt positiv auf die Umwelteinstellungen, die Umwelteinstellungen wirken auf das Umweltverhalten und das Umweltwissen wirkt direkt ohne Umweg über die Umwelteinstellungen auf das Umweltverhalten. Der Zusammenhang von Umweltwissen und Umwelteinstellungen ist relativ gering, die Effekte von Wissen und Einstellungen auf das verbalisierte Verhalten sind unbedeutend (vgl. Kuckartz 1996).

Abbildung 5.2: Umweltbewusstseinskomponenten



Quelle Kuckartz 1996. Bearbeitung durch den Verfasser

### 5.8.2 Aktivitäten zur Bildung von Umweltbewusstsein

Nach den vorstehenden allgemeinen und theoretischen Einlassungen zum großen Komplex Umwelt sollen nun Aktivitäten in den Mittelpunkt der Betrachtung rücken. Da es hier weiterhin grundsätzlich keine Unterschiede zwischen verschiedenen Weltregionen gibt, bleiben auch die Darstellungen genereller Art (ausgenommen besondere Aktionen im Gaza-Streifen). Denn die Frage, welche Aktivität man wählt, um Menschen auf Umweltprobleme aufmerksam zu machen und sie zum Handeln zu motivieren, hat zuerst einmal wenig mit ihrem Vorwissen oder dem Grad der Umweltproblematik in ihrem Lebensraum zu tun. Es geht hier eher um gängige Methoden aus Bildung und Werbung, die eingesetzt werden können, um Menschen zu erreichen. Das Ziel ist dabei immer, Umweltbewusstsein zu schaffen bzw. zu vertiefen und die Gewohnheiten der Menschen sowie ihr Umweltverhalten zu verändern.

#### Kindergärten und Schulen

Die Jüngsten zu erreichen, ist für (Umwelt-)Pädagogen sicher das Leichteste. Schon im Kindergarten können die Kinder mit dem Kennenlernen von Pflanzen und Tieren gleich auch den Respekt vor der Natur vermittelt bekommen. Auch Aktionen zum Umwelt- und Ressourcenschutz wie z.B. die Mülltrennung sind den Kleinen schon leicht zu vermitteln. Das Besondere an Umweltbildung im Kindergarten ist dabei, dass man dort spielerisch Verhaltensweisen schärfen kann, die idealerweise ein ganzes Leben beibehalten werden.

Auch in die Lehrpläne der Schulen muss Umweltschutz integriert werden. Dies sollte sich nicht auf gelegentliche Projekte beschränken, sondern Fächer übergreifend ständiger Bestandteil des Unterrichtsalltags werden. Dabei werden zuerst einmal die Schule und der Schulbetrieb selbst zum Gegenstand des Lernens. Es gilt, schulische Bildungs- und Erziehungsprozesse mit entsprechenden Entwicklungen in außerschulischen Bildungseinrichtungen zu vernetzen. Es kommt darauf an, die in der Umweltbildung geforderte Verknüpfung zwischen Ökologie, Ökonomie und dem Sozialen umzusetzen. Schulentwicklungsprogramme beinhalten dazu einen Schwerpunkt Ökologie. Das soll bedeuten, dass Schulen in Richtung eines dauerhaft umweltgerechten Schulbetriebs umgestaltet werden und umweltbezogene Unterrichtsinhalte in möglichst allen Fächern auf Dauer berücksichtigt werden. Daneben stehen Programme vor allem im Bereich des Naturschutzes und der Ressourcenschonung (Energie, Abfall, Wasser).

Prägendes Merkmal dieser Programme ist vor allem die Kooperation mit außerschulischen Partnern wie Natur- und Umweltverbände, Energieversorger, das Ministerium für Umwelt und Energie, Natur- und Umweltbildungszentren und die Schulträger vor Ort.

Eine wesentliche Erfahrung bisheriger Projekte in Deutschland war die Notwendigkeit pädagogischer Unterstützungsmaßnahmen, die in Kooperation mit Partnern entwickelt wurden. Entstanden sind dabei differenzierte Angebote und Materialien für alle Schulformen, für die Primarstufe und die Sekundarstufe I sowie für die Sekundarstufe II (gymnasiale Bildung und berufliche Bildung). Wesentliches Entwicklungsziel dieser Materialien war es dabei, die Schulen bei der Verankerung der Umweltbildung in den Fächern des Kernunterrichts zu unterstützen, da eine dauerhafte ökologische Bildung nur Erfolg haben wird, wenn sie sich nicht auf Randbereiche und Sonderprojekte beschränkt. (Selbstverständlich haben diese auch ihren besonderen Stellenwert, aber für eine nachhaltige Verankerung kommt es eben darauf an, sie mit den Inhalten der Kernfächer zu verbinden.)

### **Schulische Umwelt-AGs**

Zu den zahlreichen Arbeitsgemeinschaften (AGs) in Schulen sollten jeweils auch Umwelt-AGs gehören. Ziel solcher AGs ist es, das Umweltbewusstsein bei den SchülerInnen zu verbessern oder zu entwickeln. Durch die AG können die SchülerInnen an Umweltaktivitäten aktiv teilnehmen. Zum Beispiel Pflanzungen mit Bewässerungstechnik besuchen und diese in einem Schulgarten übernehmen, artgerechte Viehhaltung kennenlernen, Unternehmen mit positiver Ökobilanz besuchen, vielleicht auch Praktika dort absolvieren. Energiegewinnung thematisieren und unzähliges mehr. Dazu könnte aber auch ein ganz bodenständiger, bei großartig konstruierten Projektthemen oft vernachlässigter Bereich gehören: die Sauberkeit der Umwelt. Die Sauberkeit der Schule selbst, des Schulhofs und seiner Bepflanzung könnte untersucht und tatkräftig verbessert werden. In freiwilliger Umweltarbeit könnten die Erkenntnisse, die dabei auf dem Schulgelände gesammelt werden, auf den ganzen Wohnort übertragen werden. Junge Menschen, die derart mit anpacken, werden auch dafür Sorge tragen, dass das Ergebnis ihrer Arbeit erhalten bleibt, sie werden selbst sorgsamer mit ihrer Umgebung umgehen und auch Freunde und Familie dazu anhalten.

### **Rolle der LehrerInnen und Eltern**

Die Rolle der LehrerInnen geht im Bereich der Umweltbildung weit über die reine Wissensvermittlung hinaus. Ein dauerhaftes Interesse an den Themen muss geweckt werden, und sogar Anreize zum Handeln müssen entstehen. Das ist sicherlich eine ganz besondere Herausforderung.

Wichtig zu erwähnen ist dabei, dass z.B. in Gaza LehrerInnen viel mehr Respekt genießen als in Deutschland. Insofern gilt ihr Wort auch mehr und wird entsprechend häufiger befolgt als hierzulande. Eine intensive Umweltschulung des Lehrpersonals erscheint also als sehr lohnend. Dennoch darf nicht verkannt werden, dass Eltern die Umwelteinsätze ihrer Kinder mittragen müssen, wenn diese dauerhaft Bestand haben sollen. Für Gaza und andere Krisenherde auf der Welt sei dazu angemerkt, dass, wer in Krieg oder Belagerung lebt, nur schwerlich über diese als viel direkter empfundene Bedrohung hinaus denken und sich Umweltthemen widmen kann.

### **Sauberkeit der öffentlichen Plätze**

Neben städtischen und kommunalen Reinigungstrupps sowie der Müllabfuhr muss auch die Bevölkerung ihren Beitrag zur Sauberkeit leisten. Wilde Abfälle müssen aus der Landschaft verschwinden. Dieser Gedanke wurde schon im Bereich möglicher Schüleraktivitäten genannt, sollte aber keineswegs auf die Jugend beschränkt bleiben. Ganz im Gegenteil: Es sind eher Erwachsene, die ihren Problemmüll in der Landschaft abladen. Im Gaza-Streifen, wo es keine Mülltonnen pro Haushalt, sondern nur straßenweise aufgestellte Container gibt,

liegen die Abfälle oft einfach so auf der Straße oder neben den vielerorts zu selten geleerten Behältern. Die vielen im Müll enthaltenen Bioabfälle beginnen sich zu zersetzen, streunende Hunde und Katzen bedienen sich daran und verteilen den Inhalt der Mülltüten in weitem Umkreis. Auch dafür muss ein Bewusstsein geschaffen werden. Mit Aktionen - ähnlich der Dreck-weg-Tage in einigen deutschen Orten - könnte man versuchen gegenzusteuern, die Menschen aufmerksam und empfänglich für das Problem zu machen und Aufräumaktionen zu starten.

### **Hausbesuche**

Im Gaza-Streifen machen Beamte der Abteilung Gesundheit und Umwelt Hausbesuche. Dabei wird vor allem den Hausfrauen, die durch ihre Hausarbeit oft von allen Hausbewohnern am meisten mit den Abfällen zu tun haben, der richtige Umgang mit den Abfällen erklärt. Aber auch die Tatsache, dass Müll rausbringen oft die Aufgabe der Kinder ist, kommt zur Sprache. Einmal sind viele Mülltüten für die Kinder schlichtweg zu schwer. Die Kleinen können sie kaum tragen, geschweige denn hoch in die Container werfen. So kann es sein, dass sich selbst neben leeren Containern der stinkende Müll türmt. Auch auf das daraus resultierende Gesundheitsproblem werden die Hausfrauen bei dieser Gelegenheit aufmerksam gemacht. Der Hausbesuch ist die beste und effektivste aller Umweltaktivitäten, weil hier Personen direkt angesprochen werden.

### **Sommer-Camps für Jugendliche**

Sommer-Camps zum Thema Umwelt werden von offiziellen Stellen oder NGOs angeboten und richten sich an Kinder und Jugendliche. In Form von Spielen und mit Einsatz von Medien werden Kinder an das Thema herangeführt. Sie lernen, dass auch sie Verantwortung für ihre Umwelt tragen und sich vielfältig einbringen können. Auch die Arbeit des Gesundheits- und Umweltamtes lernen sie kennen. In den Camps können die Kinder auch Geschichten oder Gedichte über die Umwelt schreiben und diese abschließend vortragen. Auch Theaterstücke werden von den kleinen Schauspielern einstudiert und auf Video aufgenommen. Eine tolle Motivation für die Beteiligten.

### **Groß- und Einzelhandel**

Im Hof vieler palästinensischer Händler stapeln sich riesige Müllberge. Anstatt den Müll regelmäßig zur Abholung an die Straße zu stellen, wird alles in den Hof geworfen und dann, wenn Platz gebraucht wird, ohne Blick auf Abholtag, auf dem Gehweg platziert. Hier müssen Anreize für die Zusammenarbeit mit der Müllabfuhr geschaffen werden. Ein generelles Ärgernis ist auch Verpackungsmüll. Kein Palästinenser würde mit Einkaufskorb oder Tasche in ein Geschäft gehen. Der Einkauf wird in zahllose Plastiktüten gepackt, die später bestenfalls als Müllsäcke fungieren oder einfach in der Landschaft liegen.

### **Landwirtschaft**

Tröpfchenbewässerung zum sparsamen Umgang mit Wasser ist in der palästinensischen Landwirtschaft schon lange bekannt. Der Umgang mit Dünger ist allerdings ein großes Problem und stellt eine Gefährdung für das Wasser dar. Die Verarbeitung von Abfällen zu Humus fehlt fast völlig. Hier muss angesetzt werden. Denn nur wenn den Landwirten ertragreiche Alternativen zu ihrem momentanen Verhalten aufgezeigt werden, ist damit zu rechnen, dass sie ihr Verhalten ändern.

### **Moscheen und Kirchen**

Die islamische Religion ist im Alltag sehr präsent. Aber auch bei palästinensischen Christen scheint die Religion einen höheren Stellenwert zu haben als man das gemeinhin in Deutschland sieht. Darum ist es auch sinnvoll, die Geistlichen in Umweltbemühungen einzubinden.



Denn sowohl im Islam als auch im Christentum gilt die Erde als ein Geschenk Gottes, das die Menschen ehren und bewahren sollen. Hinweise darauf in Freitagsgebet oder Sonntagspredigt könnten in einem von Religion geprägten Alltag wie dem palästinensischen eine gute ideelle Unterstützung konkreter Umweltaktionen sein.

### **5.8.3 Informationsquellen**

#### **Plakate**

Bei Aufklärungskampagnen im Umweltbereich können Plakate sehr hilfreich sein. Darauf könnte in aussagestarken Bildern das Umweltdilemma dargestellt sein und ein griffiger Slogan könnte sagen, wie Abhilfe zu schaffen wäre. Je nach Aussageschwerpunkt sind die Verbreitungsorte vielfältig. Schulen gehören dazu, aber auch medizinische Einrichtungen, Moscheen, Kirchen, der Strand und natürlich die Straße.

Je nach Zielgruppe müssen verschieden gestaltete Plakate entworfen werden. Die Kinder in den Schulen sollen durch die Aussage der Bilder motiviert werden, ihre Schulen sauber zu halten. Ferner soll den Kindern gezeigt werden, wie eine saubere und gesunde Umwelt aussieht, vielleicht im Kontrast zu der eigenen belasteten und verschmutzten Umwelt. Man mag denken, dass die Darstellung der eigenen Wirklichkeit nicht nötig sei. Aber oftmals ist es gerade Desinteresse oder gar Apathie, die die klare Sicht auf das eigene Umfeld verhindern.

In den medizinischen Einrichtungen könnten die häusliche Hygiene sowie der Umgang mit Müll im Vordergrund stehen.

Plakate in Moscheen könnten Zitate aus dem Koran oder Aussprüche des Propheten enthalten, der immer wieder aufforderte, unseren Lebensraum zu ehren und zu erhalten. Ein guter Platz in der Moschee könnte vor allem der Brunnen für die rituellen Waschungen sein, denn dort ist das Thema Reinheit ohnehin präsent.

An Tankstellen könnte man zum Beispiel große Container aufstellen und die Fahrer dazu auffordern, den im Auto angefallenen Müll dahinein zu entleeren. Denn die Unsitte, Abfälle während der Fahrt einfach aus dem Auto zu werfen, ist weit verbreitet. Auch auf den Straßen könnten Plakate die Fahrer dazu auffordern, keinen Müll aus dem Fenster zu werfen. Sauber gehalten werden müssen neben den Straßen und Plätzen auch die Strände. Also sind sie ein weiterer Ort für Plakatierungen.

Hat man einmal mit solchen Plakatierungen begonnen, wird man feststellen, dass hier ein Dauerthema behandelt wird. Also müssen auch von Zeit zu Zeit neue Plakate geklebt werden. Einmal da sonst mit den Plakaten auch die Erinnerung wieder verblasst. Und zum anderen, weil die Menschen (ähnlich vielleicht wie mit den immer neuen Bildern in deutschen Aufklärungskampagnen zum Thema Aids) immer wieder durch neue Hingucker angesprochen werden müssen.

#### **Broschüren**

Die Broschüren müssen leicht verständlich und großzügig bebildert sein, damit alle den Inhalt und die Botschaft verstehen können. Verbreitungsorte dafür sind ebenfalls Schulen, medizinische Einrichtungen, Kirchen und Moscheen, aber auch Taxis, Busse und Geschäfte. Wichtig ist natürlich auch, bei Auswahl der Papiere und Farben ebenfalls auf Umweltschonung zu achten.

#### **Printmedien**

Neben eigenständigen Plakaten und Broschüren, bieten sich auch Zeitungen, Illustrierte und Magazine als Fläche für Umweltthemen an. Auch hier liegt die Herausforderung darin, den Nerv der Zielgruppe/ Lesergruppe zu treffen. So muss zum Beispiel eine Frauenzeitschrift das Thema anders aufgreifen als ein Wirtschaftsmagazin.

## **Filme**

Laufende Bilder sind oft besonders eingängig und erfreuen sich immer großer Aufmerksamkeit und Beliebtheit. Also müssen sie auch bei Umweltschutzkampagnen zum Einsatz kommen. Ähnlich wie (andere) Kurzwerbefilme müssen sie in Kinos und im Fernsehen gezeigt werden. Auch Banner z.B. auf Internetseiten palästinensischer Zeitungen sind möglich. Wichtig wäre auch, Berühmtheiten dafür zu gewinnen. Denn ähnlich wie sich ein Getränk gut verkauft, wenn bekannte Sänger dafür werben, könnte auch eine Umweltschutzmaßnahme zur Mode werden, wenn der Zuschauer den Eindruck gewinnt, dass seinem Star daran liegt und dieser Star sich entsprechend verhält.

Auch Gespräche mit Fachleuten zum Thema bieten sich an, da die oftmals trockene Materie durch Filmeinblendungen aufgelockert und verständlicher würde.

Auch könnten Spielfilme sich des Themas annehmen. Wenn in einer neuen Soap zum Beispiel Müll getrennt würde oder man zum Einkaufen einen schicken Korb mitnähme statt sich immer wieder alles in Plastiktüten packen zu lassen, könnte das mittelfristig Auswirkungen auf das Verhalten der Zuschauer haben. Bei einer solchen Serie müsste es sich allerdings um eine einheimische, zumindest aber um eine arabische Produktion handeln, sonst wäre der Transfer in den eigenen Alltag kaum wahrscheinlich.

Befragungen haben außerdem ergeben, dass Umweltspots ca. eine Minute und solche Aufklärungsfilme höchstens 20 Minuten lang sein sollten. Für beide gilt, dass sie sich jeweils auf ein Thema beschränken müssen, da sie sonst als verwirrend empfunden werden.

## **Theater**

Während Filme manchmal das Potenzial haben, das Verhalten von Menschen zu beeinflussen, ist selbst Theater zu spielen ein fast sicherer Garant für neue Wege. Kinder lieben die Darstellung auf der Bühne und auch den Applaus der Familie am Ende. Zugegeben, die meisten Kinder mögen von einer Rolle als Prinzessin oder Fee, als Prinz oder Ritter träumen, aber auch Spiele als Müllleute und achtlose Anwohner können Spaß machen – und vor allem zum Nachdenken und Hinterfragen eigener Verhaltensmuster anregen. Wenn Kinder in Schul-AGs oder Sommer-Camps derartige kleine Szenen auf die Bühne bringen, nehmen sie die Erkenntnis der Rolle auch oftmals mit in ihren Alltag und den ihrer Familien. Darauf setzen zumindest die Initiatoren.

## **Kinderkunstwerke**

Kinder dürfen Bilder zum Thema Umwelt malen. Die besten davon werden prämiert und mit Namen versehen in Schaufenstern, kleinen Ausstellungen oder Messen gezeigt. Das ist ein großer Ansporn für die Kinder - und auch für die Familien, die ihre Kinder unter den Siegern sehen wollen und darum auch die Entstehung der Kunstwerke begleiten und die Kinder zu dem Gemalten befragen.

## **Umweltmessen und Aktionstage**

Umweltmessen und -veranstaltungen sollten zumindest teilweise für die breite Öffentlichkeit zugänglich sein. So tritt das Thema aus den Expertenzirkeln heraus und spricht alle an. Die darstellerischen Mittel der Messestände erhöhen das Verständnis bei der Bevölkerung. Es gilt auch hier, das Thema griffig und leicht verständlich darzustellen. Oftmals ziehen neben den Exponaten auch die schon zur Selbstverständlichkeit gewordenen Mitgebsel die Besucher an. Auch hier könnte man die Botschaft mit nach Hause geben.

Daneben sind internationale Aktionstage gute Möglichkeiten, breite Aufmerksamkeit zu wecken. So z.B. auf dem Internationalen Umweltag, dem Internationalen Wassertag, dem Internationalen Gesundheitstag, aber auch am Tag des Kindes könnte das Thema intakte Umwelt sicher als Perspektive für zukünftige Generationen auf dem Programm stehen.

## 5.9 Umfragen

Die bisher genannten Mittel und Wege, in der Öffentlichkeit auf Umweltprobleme aufmerksam zu machen, sind größtenteils allgemeine Werbewege. Will man aber mit einer idealerweise bereits sensibilisierten Öffentlichkeit die Umweltprobleme vor Ort bekämpfen, muss vorab eine Bestandsaufnahme erfolgen. Dies geschieht einmal auf technischer Seite mit Messungen und Analysen. Will man aber sozusagen die emotionale Seite erfassen, ist eine Befragung der Menschen ein probates Mittel, um Ansatzpunkte zu erkennen.

Nun ist die Meinungsforschung nicht gerade ein Kernbereich der Ingenieurwissenschaften. Also bedurfte es zuerst einmal der Einarbeitung in diese interessante Disziplin. Dabei wurde schnell klar, dass die Idee „*Wenn ich etwas wissen will, muss ich eben fragen*“ zwar simpel klingt, aber doch reichlich Fachwissen erfordert. Alleine bei den Fragetypen gibt es grundsätzlich zwei. Einmal sind es die offenen Fragen, auf die die Befragten frei antworten können. Man könnte denken, dies sei die beste Form und die Antworten hier am vielfältigsten und interessantesten, individueller und präziser. Aber bei näherem Hinschauen fällt auf, dass vielen Menschen, spontan befragt, gar nicht alles einfällt, was sie eigentlich zu einem Thema meinen. Außerdem sind die Antworten oft wesentlich weiter gestreut, vielfältiger und dadurch im Prinzip ungenauer. Also scheint der zweite Fragetyp, der Antwortmöglichkeiten vorgibt, der bessere zu sein, weil er alle möglichen Teilaspekte anspricht. (Dabei merkte der Verfasser, dass selbst er trotz seiner täglichen Beschäftigung mit Umweltfragen und Problemen, die erschöpfende Darstellung eines Antwortspektrums anfangs sehr schwierig fand.) Letztlich ist auch der Zeitfaktor zu nennen. Will man eine breite Gruppe von Menschen finden, die bereit sind sich zu äußern, muss der zeitliche Aufwand auf 15-30 Minuten beschränkt sein. Das spricht ebenfalls für geschlossene Fragen, die in der Regel einfacher und schneller zu beantworten sind.

Der Fragebogen durfte folglich nicht zu lang sein, sollte möglichst wenig offene Fragen enthalten und dennoch so informativ und leicht verständlich wie möglich sein. Um dem gerecht zu werden, musste erst noch einiges über Fragetechniken und ähnliches in Erfahrung gebracht werden, und einige Probe-Befragungsläufe waren nötig, bevor der endgültige Fragebogen entstand. Des weiteren musste in der Vorbereitungsphase die Zielgruppe festgelegt werden, d.h. wer soll den Fragebogen idealerweise bearbeiten, an wen soll der Fragebogen adressiert werden. Und natürlich mussten die Ziele des Fragebogens in den Vorarbeiten bestimmt werden.

Letztlich entstanden zwei Fragebogen, einer über das Abfallwirtschaftsmanagement und einer über Recycling, Wiederverwertung und Reduzierung der Abfälle. Es wurden jeweils 100 Personen befragt.

Empirische Untersuchungen sind noch mehr als theoretische Studien auf die kooperative Mitarbeit und Unterstützung interessierter Personen angewiesen. Die Themenbereiche „*Abfallwirtschaft, Recycling, Wiederverwertung, Abfallreduzierung, Umweltbelastung, Umweltschutz*“ bekommen in der Öffentlichkeit des Gaza-Streifens immer stärkere Bedeutung. Auf dieser Basis wurde davon ausgegangen, dass auch die meisten Adressaten in den Kommunen, Ministerien, Personen und Unternehmen an diesen Themenbereichen Interesse zeigen und den Fragebogen bearbeiten.

### 5.9.1 Vorgehensweise bei der Erstellung des Fragebogens

Die Erstellung des Fragebogens lief gedanklich mit während der gesamten Erstellung des ersten Teils der vorliegenden Arbeit, bei der Bearbeitung von Literatur, Tageszeitungen, Zeitschriften, Fernsehsendungen und -berichten, Radiosendungen und -berichten sowie bei meiner Tätigkeit als Leiter der Abfallwirtschaftsabteilung im palästinensischen Umweltministerium im Gaza-Streifen. Immer wieder kamen Aspekte zutage, aus denen sich ein Teil des Fragebogens entwickelte. Schließlich entstanden zunächst zwei Fragebogen mit jeweils 60 Fragen im Bereich Abfallwirtschaftsmanagement bzw. Recycling, die in einem

nächsten Schritt zum Teil zusammengefasst, zum Teil konzentriert, zum Teil auch wieder gestrichen wurden.

So wurden die Ziele des Fragebogens konkretisiert. Die Frage, welche Bereiche unbedingt angesprochen werden sollten, auf welche Themenbereiche besonderer Wert gelegt werden soll sowie die Frage, inwieweit der erste und theoretische Teil dieser Arbeit miteinbezogen werden soll oder ob nur die palästinensische Realität abgefragt wird, musste entschieden werden. Ausgehend vom ersten Entwurf des Fragebogens, der für beide Varianten 60 Fragen umfasste, blieben letztlich noch 42 beim Fragebogen Abfallwirtschaftsmanagement und 40 Fragen beim Recycling-Fragebogen. In einigen Probeläufen konnten Verständnisschwierigkeiten behoben und einige Fragen genauer und präziser formuliert werden. Auch wurden viele offene Fragen aufgrund der Rückmeldungen in den Probeläufen in geschlossene Fragen umgewandelt. Fragen, bei denen die Probanden zu verstehen gaben, dass sie ihrer Meinung nach zu weitläufig seien, wurden nach nochmaliger genauer Prüfung größtenteils gestrichen. So wurde letztlich auch der vorgegebene Zeitrahmen eingehalten.

Schließlich entstanden die folgenden beiden, inhaltlich zur Hälfte übereinstimmenden Fragebögen:

- ❖ Statistikteil, zur Kategorisierung der befragten Personen nach Geschlecht, Alter, Ausbildung, Wohnort etc. (Fragen 1-7)
- ❖ Abfallwirtschaft, Abfallsammlung, Abfalltransport, Häufigkeit der Sammlung, Abfalltrennung, Aufgabe der Kommune, monatliche Abfallgebühren, Entfernung der Müllcontainer, Kommunalbehörde etc. (Fragen 8-17 und 19-26)
- ❖ Vorschläge zur Abfallbehandlung (Frage 27)
- ❖ Umweltbelastung durch Deponien (Frage 28)
- ❖ Umweltprobleme als Folge der Abfälle (Frage 29)
- ❖ Bestrafung der Verursacher von Umweltverschmutzungen (Frage 30)
- ❖ Umweltprobleme als Folge der schlechten Wirtschaftslage (Frage 31)
- ❖ Umweltbewusstsein und Verhaltensänderungen der Bevölkerung zur Reduzierung der Umweltprobleme (Fragen 18 und 32)
- ❖ Negative Auswirkung von Umweltschäden auf die ökonomische Situation (Frage 33)
- ❖ Vermeidung von Abfällen statt deren Beseitigung (Frage 34)
- ❖ Beteiligung an öffentlichen Programmen zum Umweltbewusstsein (Frage 35)
- ❖ Abfallarten (Frage 36)
- ❖ Labortests und Untersuchungen bei Unternehmen, Kommunen und Firmen (Frage 37)
- ❖ Normen und Vorschriften im Bereich Abfallwirtschaft (Frage 38)
- ❖ Probleme in Bezug auf Abfallwirtschaft (Frage 39)
- ❖ Gemeinsames Abfallmanagement für den gesamten Gaza-Streifen (Frage 40)
- ❖ Hinweise, Vorschläge oder Tipps zu Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle (Frage 41)

Bei dem zweiten Teil der Fragebögen gibt es keinen großen Unterschied. Die Abweichungen beziehen sich auf die Fragen 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35 und 36, siehe Recycling Fragebogen.

Der Kreis der Befragten wurde eingengt auf Hausfrauen, SchülerInnen, StudentInnen, Ärzte, ApothekerInnen, Kommunen und Umweltorganisationen. Um eine möglichst hohe Antwortquote zu erreichen, schien es nötig, die Menschen persönlich anzusprechen, weswegen der Verfasser die Fragebögen im März 2005 selbst verteilte und später wieder einsammelte.

**Fragebogen für Abfall-Management im Gazastreifen**  
**Bearbeitet von Dipl.-Ing. Yasser D. Abu El- Qomboz**  
**Betreuer Herr Prof. Dr. Ing. habil Günter Busch**  
**Brandenburgische Technische Universität Cottbus**  
**Fakultät 4 – Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik**  
**Lehrstuhl Abfallwirtschaft**

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,  
ich freue mich sehr, dass Sie mich beim Sammeln von Informationen über die Abfallwirtschaftssituation im Gazastreifen unterstützen. Ziel dieser Fragebogenaktion (Studie) ist die Bewertung der momentanen Abfallwirtschaftssituation und Abfallwirtschaftsprobleme im Gazastreifen. Die Ergebnisse dieser Studie sind ausschlaggebend für die Fertigstellung meiner Doktorarbeit und die Entwicklung besserer Lösungen für die Abfallwirtschaftsprobleme in Palästina und speziell im Gazastreifen.

Sie sind hier ganz persönlich gefragt. Mit Ihrer Hilfe können mögliche Schwierigkeiten und Probleme erkannt und bessere Lösungen vorgeschlagen werden. Diese werde ich zuerst in meiner Doktorarbeit analysieren und später im Rahmen meiner Arbeit hier in die Tat umsetzen. Darum möchte ich Sie bitten, diesen Fragebogen sorgfältig auszufüllen. Größtenteils kann die Beantwortung der Fragen durch Ankreuzen im vorgegebenen Kästchen erfolgen. Die Befragung erfolgt selbstverständlich streng vertraulich und anonym und dient nur meiner wissenschaftlichen Forschung.

Für Anmerkungen, Hinweise und Tipps zu Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle bin ich Ihnen sehr dankbar.

Sollten Sie noch Fragen haben, können Sie sich selbstverständlich an mich wenden:

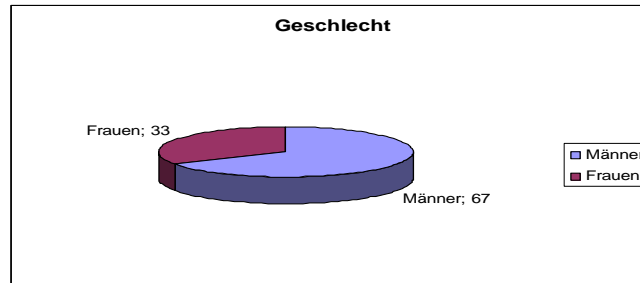
Dipl.-Ing. Yasser Darwish Abu El- Qomboz  
Ministry of Environmental Affairs  
Elnasser- Elthawra Street  
Gaza Strip / Gaza  
Palestine  
E- Mail: Yqomboz@hotmail.com

Vielen Dank

## Fragebogen

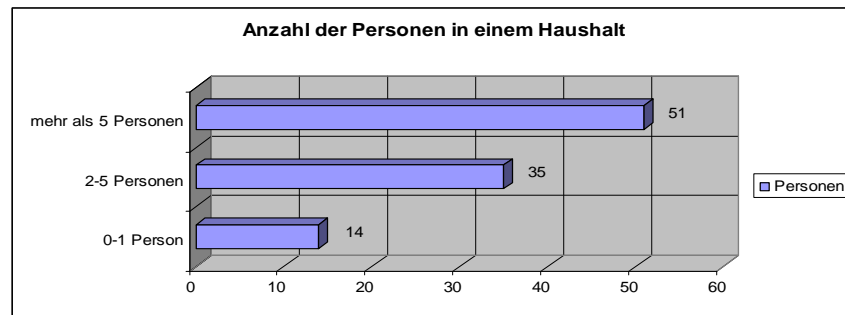
1) Geschlecht: ☐ Männlich ☐ Weiblich (zutreffendes bitte ankreuzen)

Abbildung 5.3: Geschlecht



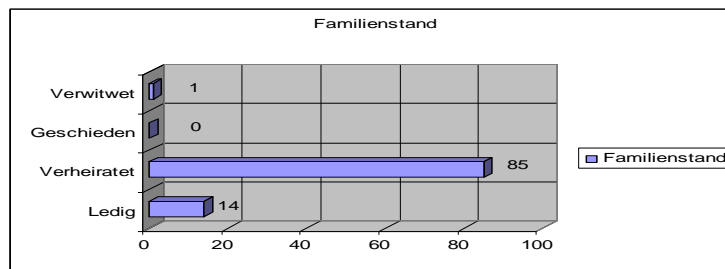
2) Wie viele Personen leben außer Ihnen in Ihrem Haushalt? (Bitte kurz antworten)

Abbildung 5.4: Anzahl der Personen in einem Haushalt



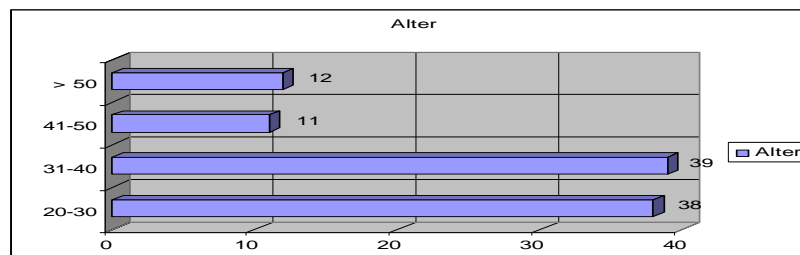
3) Familienstand: ☐ Ledig ☐ Verheiratet ☐ Geschieden ☐ Verwitwet (zutreffendes bitte ankreuzen)

Abbildung 5.5: Familienstand



4) Alter: ☐ 20 – 30 ☐ 31 – 40 ☐ 41 – 50 ☐ > 50 (zutreffendes bitte ankreuzen)

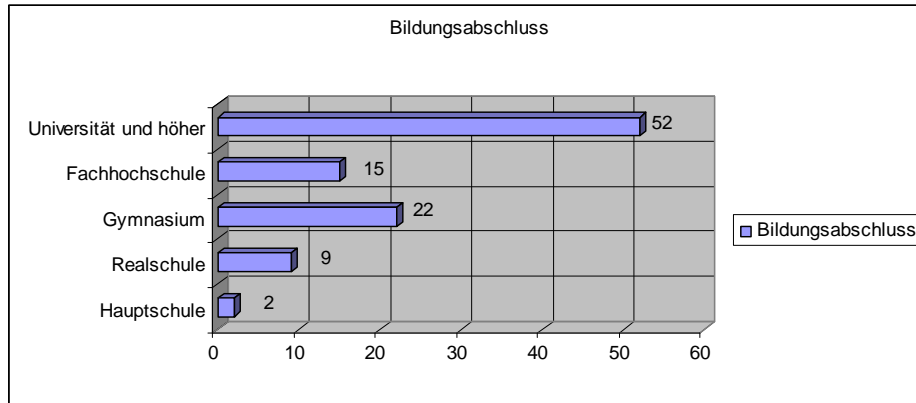
Abbildung 5.6: Alter



**5) Welchen höchsten Bildungsabschluss haben Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ Hauptschule    ☐ Realschule    ☐ Gymnasium    ☐ FH-Diplom    ☐ Universität und höher

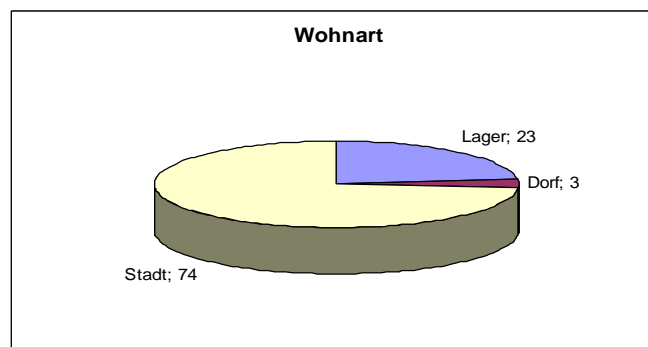
Abbildung 5.7: Bildungsabschluss



**6) Wo wohnen Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

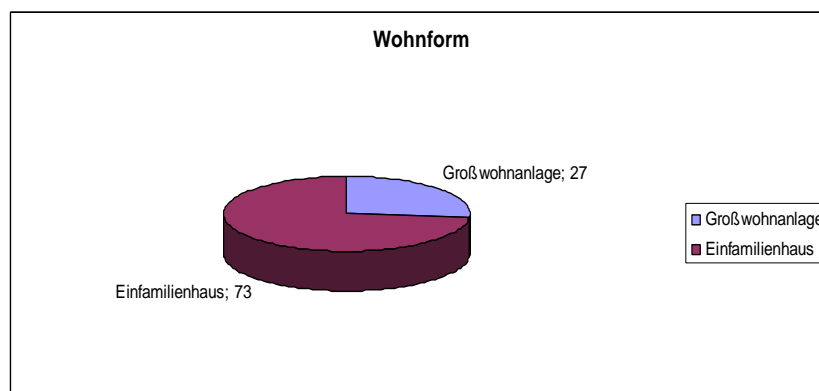
☐ Stadt    ☐ Dorf    ☐ Flüchtlingslager.

Abbildung 5.8: Wohnart



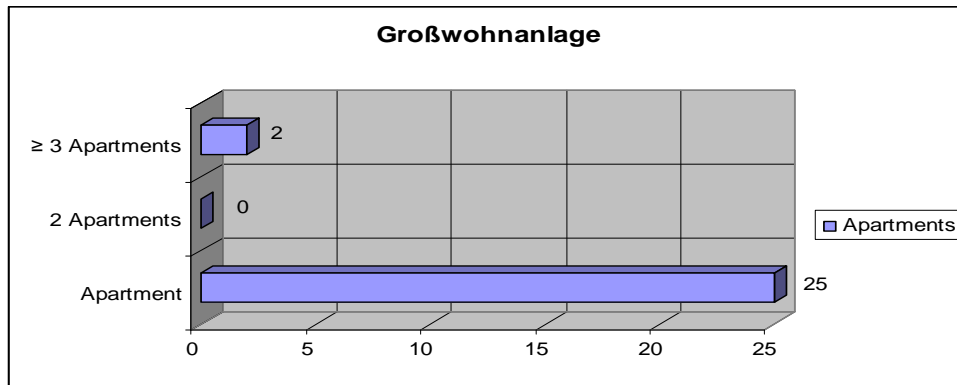
**7) Wohnform: ☐ Einfamilienhaus    ☐ Großwohnanlage (offene Bebauung). (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.9: Wohnform



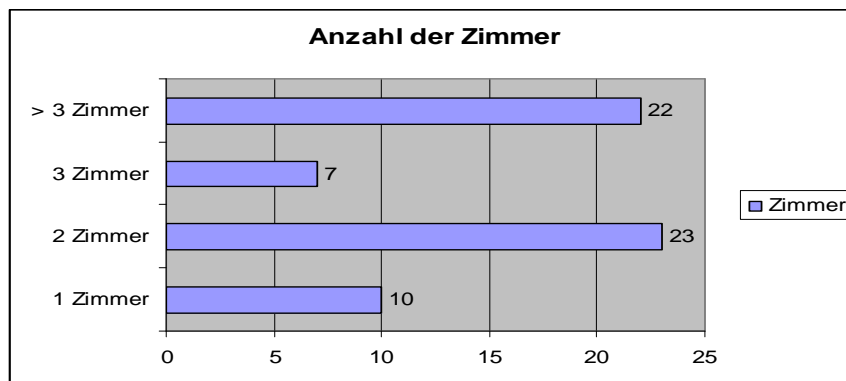
**7a) Wenn Sie in einer Großwohnanlage wohnen, wie viele Apartments haben Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.10: Großwohnanlagen



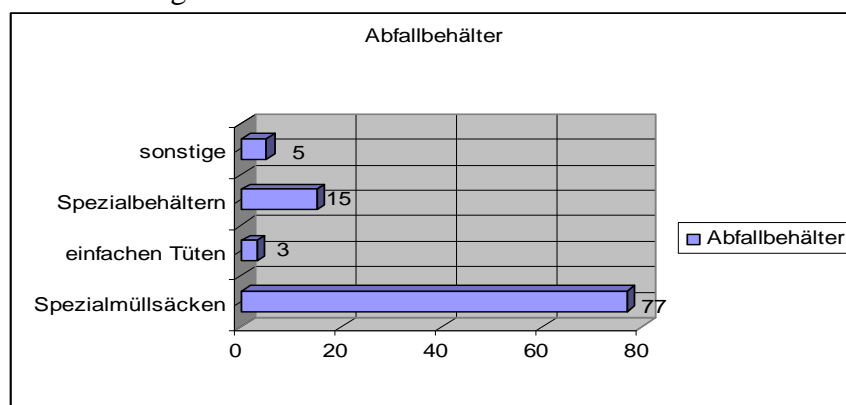
**7b) Wenn Sie in einem ein- oder mehrstöckigen Einfamilienhaus wohnen – wie viele Zimmer haben Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.11: Anzahl der Zimmer



**8) Wie werden die häuslichen Abfälle in Ihrem Haus gesammelt? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**

Abbildung 5.12: Sammlung der häuslichen Abfälle

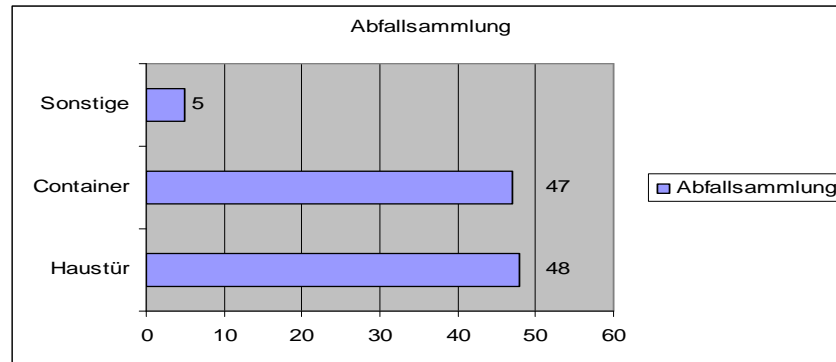


Genannt unter sonstige: die Abfälle werden in hauseigenen Plastikbehältern gesammelt und dann deponiert.

**9) Wie werden die Abfälle durch die Kommune gesammelt? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**



Abbildung 5.13: Art der Abfallsammlung durch die Kommune

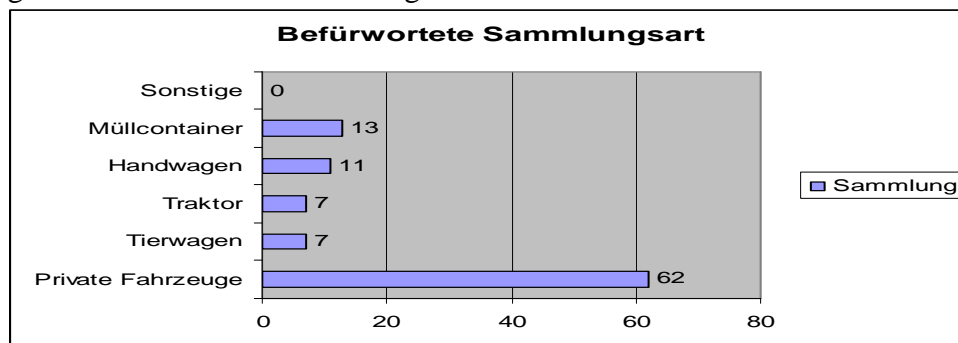


Genannt unter sonstige:

- die Hauswarte sammeln die Abfälle in Müllsäcken zum Abtransport mit Tierwagen,
- ein Mitbewohner befördert den Müll in einem Transportwagen der Kommune
- im Wagen eines Nachbarn

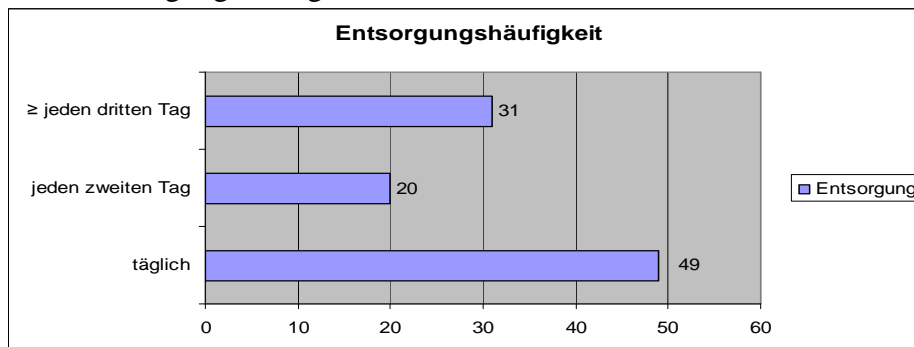
**10) Welche Sammlungsart der Abfälle vor Ihrer Haustür befürworten Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**

Abbildung 5.14: Befürwortete Sammlungsart der Abfälle



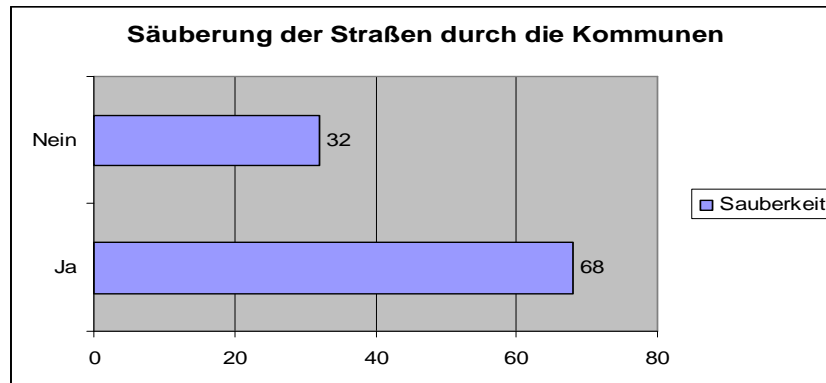
**11) Wie häufig werden in Ihrem Wohnviertel Abfälle entsorgt? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.15: Entsorgungshäufigkeit der Abfälle im Wohnviertel



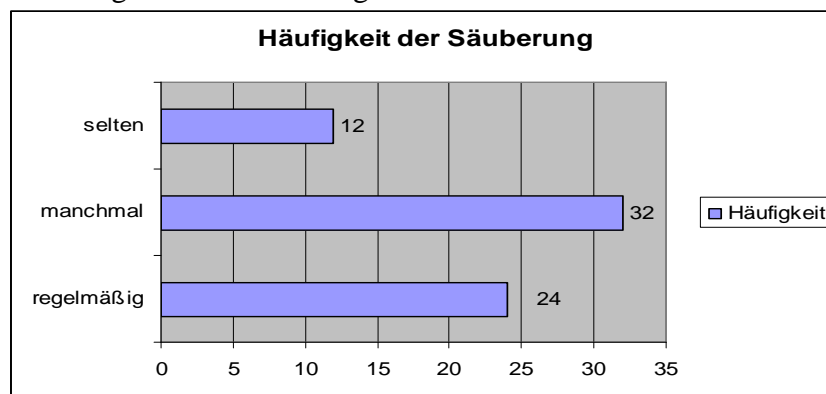
**12) Säubert die Kommune die Straßen von Abfällen und Sand? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

Abbildung 5.16: Säuberung der Straßen durch die Kommunen



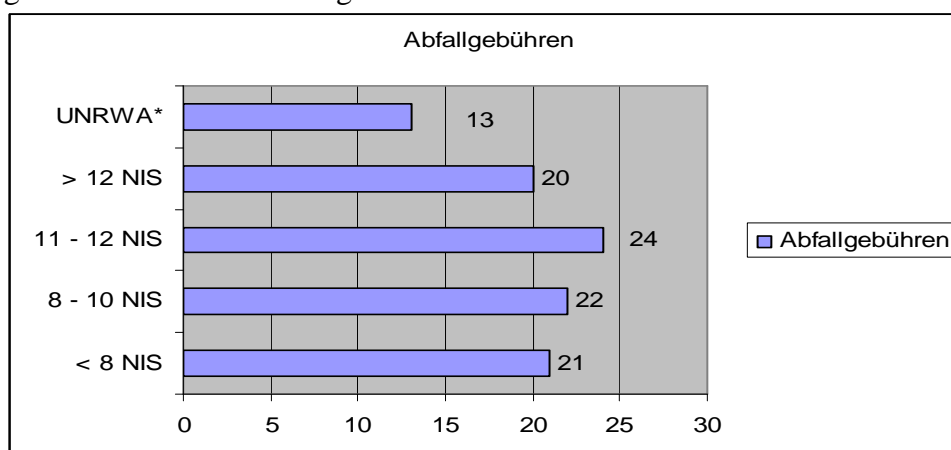
**12a) Wenn ja - wie häufig wird gesäubert? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

Abbildung 5.17: Häufigkeit der Säuberung



**13) Wie hoch sind die monatlichen Abfallgebühren (in NIS = neue israelische Schekel)? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

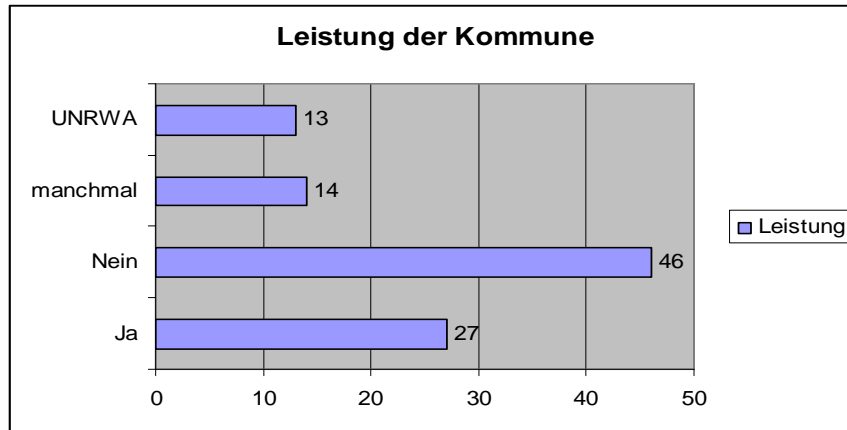
Abbildung 5.18: Monatliche Abfallgebühren



\*UNRWA, d.h. die Befragten sind Flüchtlinge und leben im Flüchtlingslager, wo die UNRWA die Gebührenzahlung übernimmt und, je nach Lager, zwischen 20 und 50 NIS bezahlt.

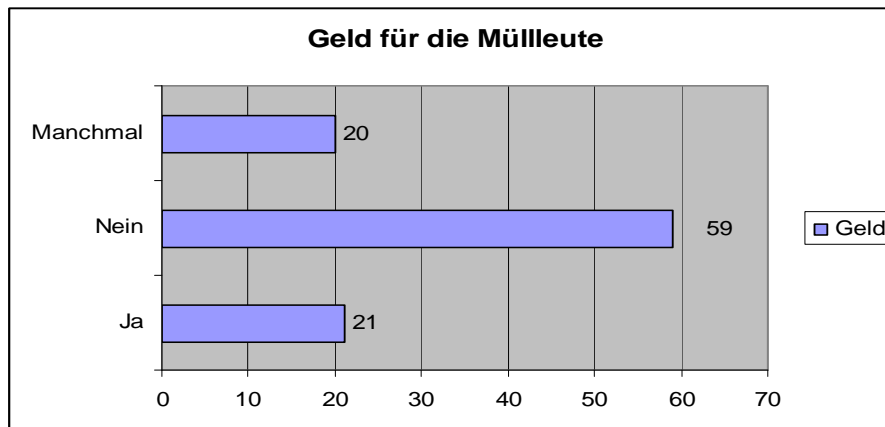
**14) Entspricht die Höhe Ihrer Gebühr der Leistung, die die Kommune für Sie erbringt? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

Abbildung 5.19: Vergleich der Gebührenhöhen mit der Leistung der Kommunen



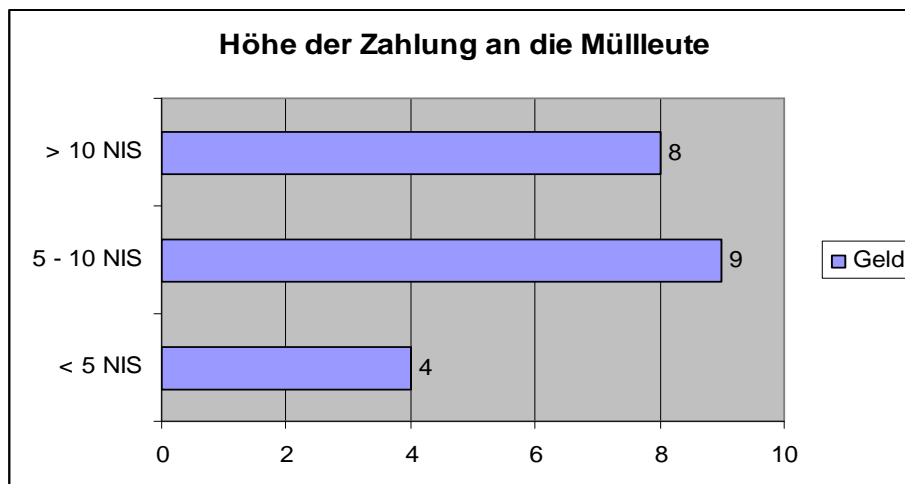
**15) Bezahlen Sie zusätzlich - direkt oder indirekt - Geld für die Müllleute? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

Abbildung 5.20: Zusätzliche Bezahlung – direkt oder indirekt für die Müllleute



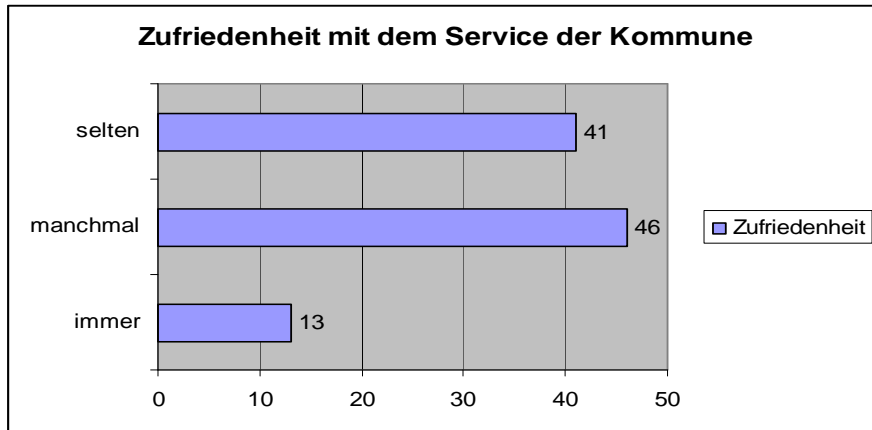
**15a) Wenn ja, wie viel? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

Abbildung 5.21: Höhe der Zahlung an die Müllleute



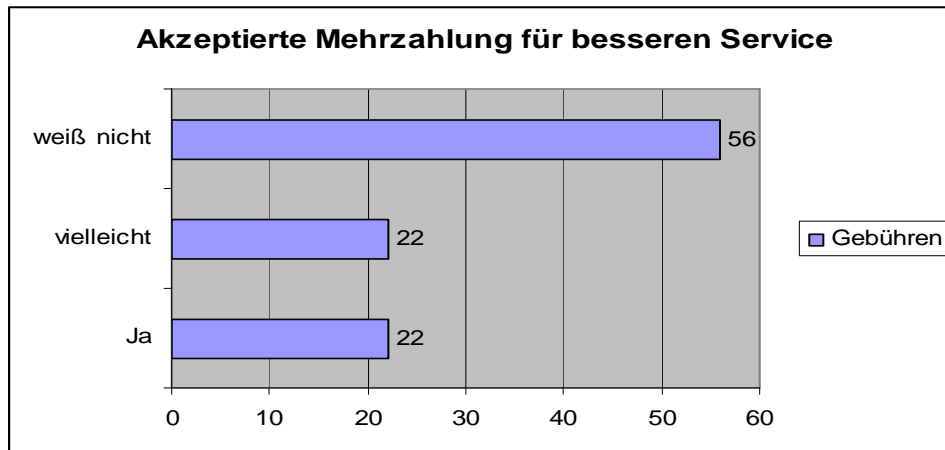
**16) Sind Sie zufrieden mit dem Service der Kommune? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

Abbildung 5.22: Zufriedenheit mit dem Service der Kommune



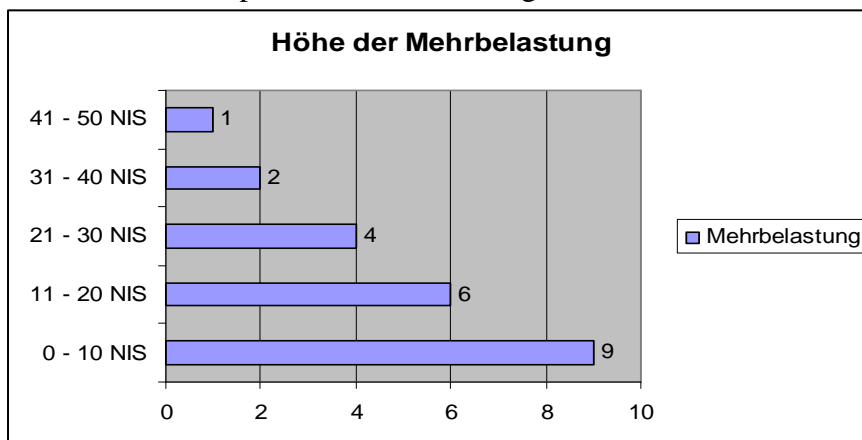
17) Würden Sie für besseren Service höhere Gebühren in Kauf nehmen? (zutreffendes bitte ankreuzen).

Abbildung 5.23: Gebühren für besseren Service



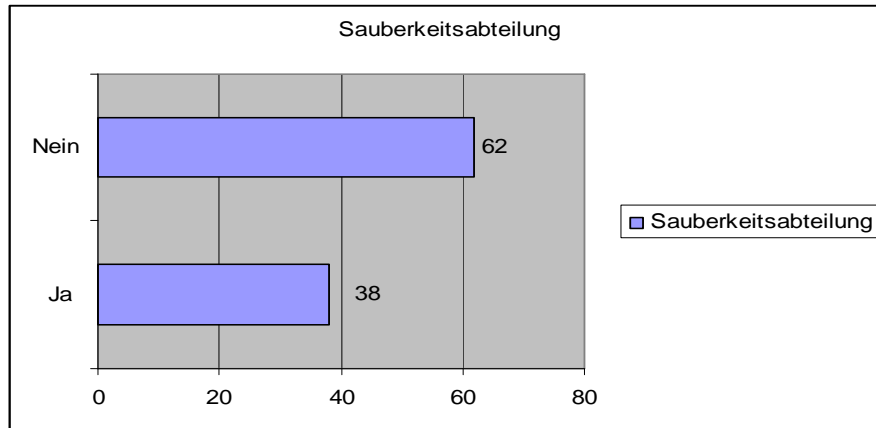
17a) Wenn ja, wie hoch dürfte die Mehrbelastung sein? (Bitte kurz anführen)

Abbildung 5.24: Höhe der akzeptierten Mehrbelastung



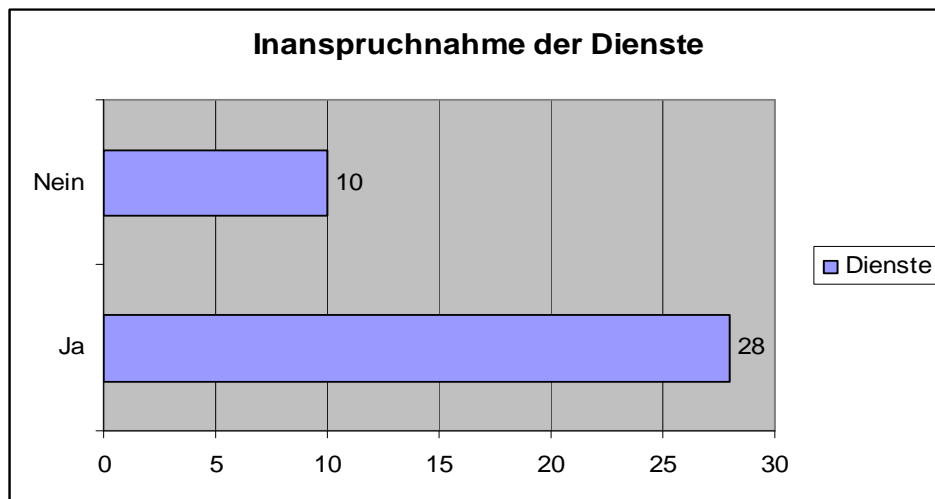
18) Kennen Sie die Sauberkeitsabteilung in der Kommunalbehörde? (zutreffendes bitte ankreuzen).

Abbildung 5.25: Kenntnis von der Sauberkeitsabteilung in der Kommunalbehörde



**18a) Wenn ja, nehmen Sie deren Dienste in Anspruch? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

Abbildung 5.26: Inanspruchnahme der Dienste



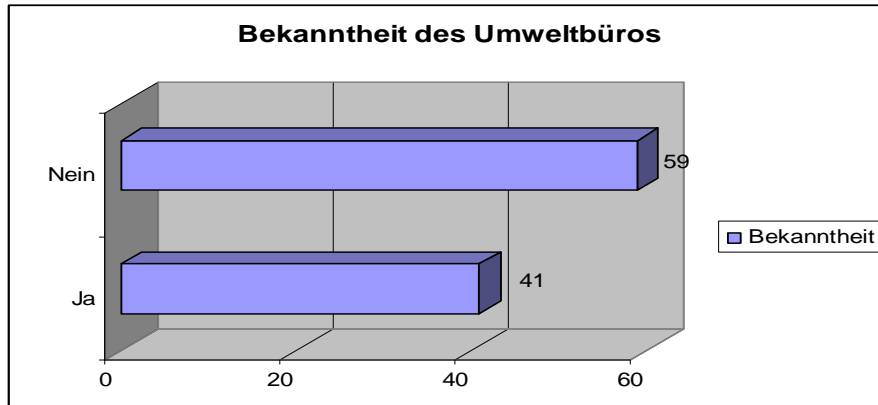
**18b) Wenn nein, warum nicht? (Bitte kurz anführen)**

**Genannte Gründe:**

- ❖ Weil es keinen Grund für einen Kontakt gibt.
- ❖ Weil die Adresse nicht bekannt sind und es an Informationen und Umweltbewusstsein der Kommune mangelt.
- ❖ Weil die erwartete Antwort der Kommunalbeamten bekannt ist.
- ❖ Weil es kein öffentliches Umweltbewusstsein gibt.
- ❖ Weil die meisten Menschen glauben, dass die zuständigen Beamten auf sie nicht hören und es keinen Sinn hat, mit ihnen Kontakt aufzunehmen.
- ❖ Weil es in der Bevölkerung keine ausreichenden Informationen über diese Abteilung gibt, damit die Bevölkerung diese Abteilung kennen lernen könnte.
- ❖ Weil es keinen kontinuierlichen Kontakt mit der Kommune gibt, da die Beamten diesen vernachlässigen und die Bevölkerung nicht dazu ermutigen.
- ❖ Weil ich nicht genug Zeit dafür habe.

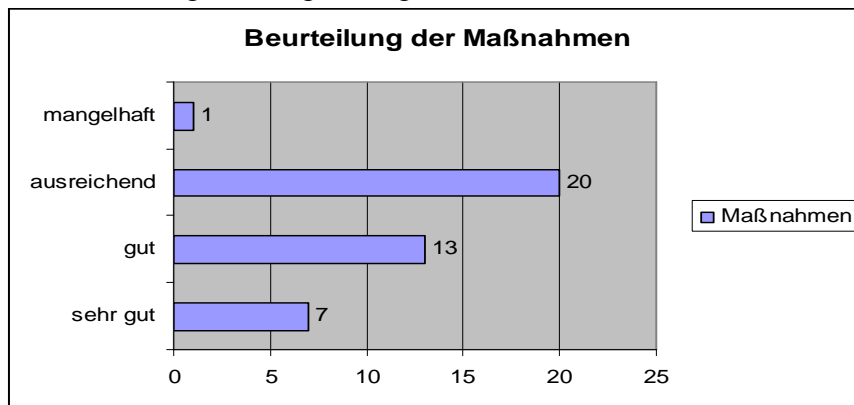
**19) Ist Ihnen bekannt, dass die Sauberkeitsabteilung der Kommune ein Büro für öffentliches Umweltbewusstsein hat? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

Abbildung 5.27: Bekanntheit des kommunalen Büros für öffentliches Umweltbewusstsein



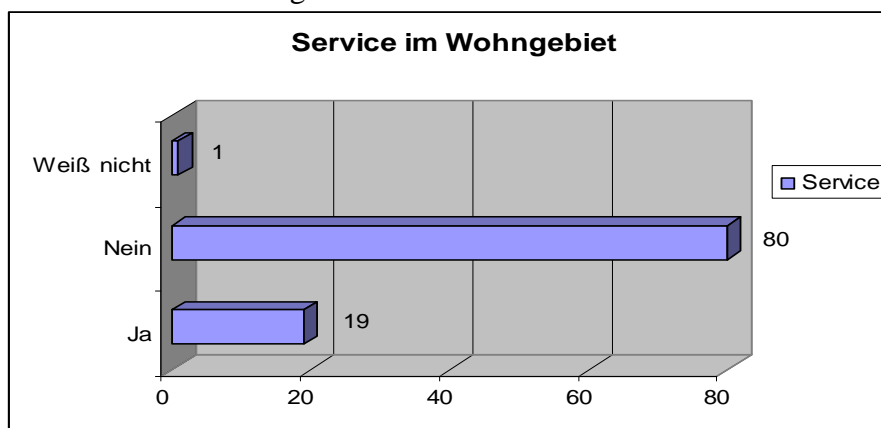
19a) Wenn ja – wie beurteilen Sie das Niveau der vorgeschlagenen Maßnahmen und die Arbeit dieser Abteilung? (zutreffendes bitte ankreuzen).

Abbildung 5.28: Beurteilung der vorgeschlagenen Maßnahmen



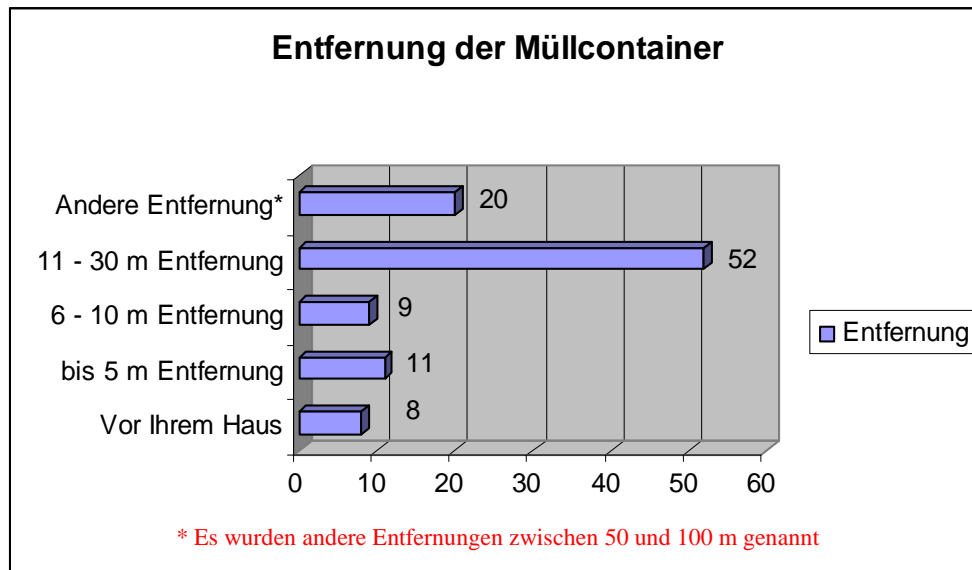
20) Gibt es beim zuständigen Rat für Ihr Wohngebiet einen besseren Sauberkeitsservice als bei der Kommune? (zutreffendes bitte ankreuzen).

Abbildung 5.29: Service im Wohngebiet



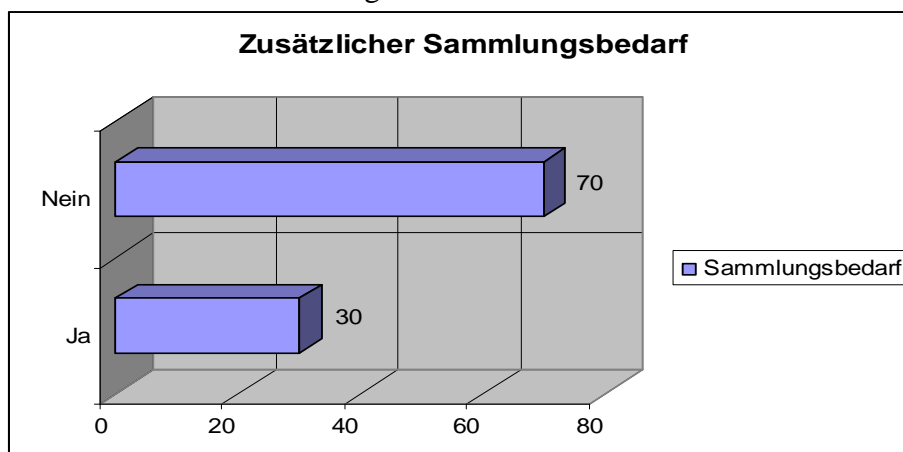
21) Welche Entfernung der Müllcontainer von Ihrem Haus finden Sie am günstigsten? (zutreffendes bitte ankreuzen)

Abbildung 5.30: Entfernung der Müllcontainer vom Haus



**22) Halten Sie das momentane Sammlungssystem für ausreichend? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.31: Zusätzlicher Sammlungsbedarf



**22a) Wenn nein, nennen Sie die Gründe? (Bitte kurz anführen)**

Vorgegebene Gründe und Anzahl der Nennungen:

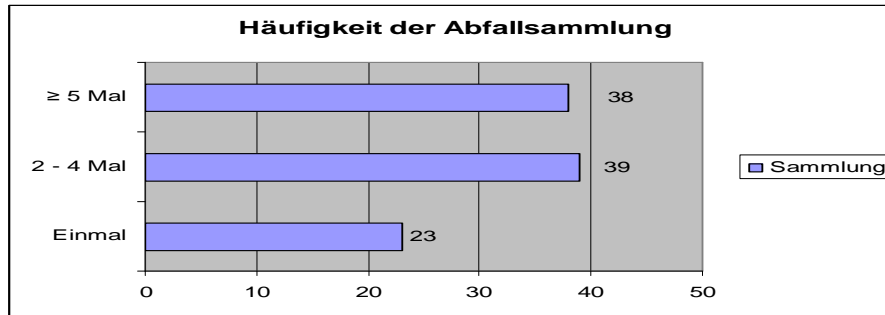
- 1) Die Zahl der Müllbehälter ist nicht ausreichend (14)
- 2) Die Müllleute machen ihre Arbeit, wie es sein muss (9)
- 3) Die Zusammenarbeit und Unterstützung der Bevölkerung fehlt (16)

Andere von den Befragten genannte Gründe:

- 1) Mangel an Müllleuten und Ausstattung (13)
- 2) Weil die Müllleute die Abfälle nur einmal pro Tag sammeln und zwar in Frühschicht (10)
- 3) Die Müllleute können manche Orte nicht erreichen, weil die Straßen zu eng sind (8)

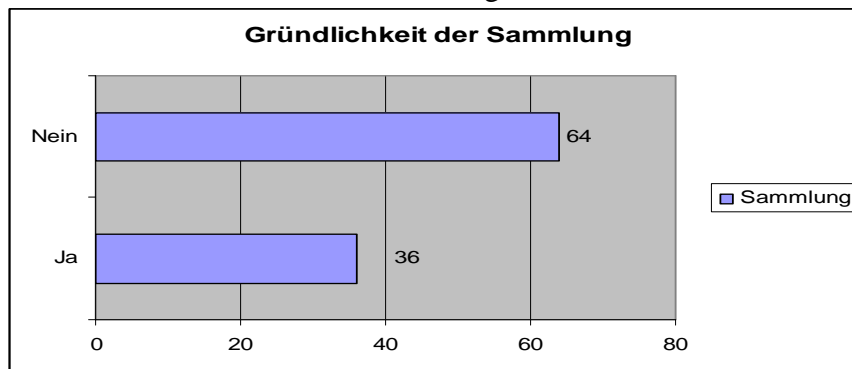
**23) Wie oft werden die Abfälle in Ihrem Wohnort wöchentlich gesammelt? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.32: Häufigkeit der Abfallsammlung am Wohnort



**24) Sammeln die Müllleute alle Abfälle vor Ihrem Haus und auch in der Umgebung?  
(zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.33: Gründlichkeit der Abfallsammlung



**24a) Wenn nein – was sind Ihrer Meinung nach die Gründe? (Bitte kurz anführen)**

Vorgegebene Gründe und Anzahl der Nennungen:

- 1) Nachlässigkeit der Müllleute (11)
- 2) Streuung der Abfälle in der Umgebung (5)
- 3) Die Müllleute werden von ihren Vorgesetzten nicht beobachtet und kontrolliert (9)
- 4) Es gibt keine Zusammenarbeit zwischen Müllleuten und Bevölkerung, und auch keine Unterstützung durch die Bevölkerung (8)

Andere von den Befragten genannte Gründe:

- 1) Weil die Anzahl der Müllleute für so viel Arbeit zu gering ist, deswegen können die Müllleute ihre Arbeit nicht so, wie es sein müsste, machen (12)
- 2) Weil die Anzahl der Arbeitsstunden für so viel Arbeit nicht ausreichend ist (13)
- 3) Weil die Kommune sich um Hochhäuser und freien Fläche in der Umgebung nicht kümmert. Die Kommune ist nur für die Hauptstraße verantwortlich, die Bewohner der Hochhäuser beauftragen irgendeine Person für die Sauberkeit und bezahlen dann diese Person (6)

**25) Zu welcher Tageszeit sollte Ihrer Meinung nach die Sammlung Ihrer Abfälle erfolgen? Begründen Sie Ihre Wahl. (zutreffendes bitte ankreuzen)**

**Morgens (68 Mal genannt):**

- 1) Damit die Kinder nicht mittags mit den Abfällen spielen.



- 2) Damit man die Abfallplätze nach dem Abtransport sauber machen kann, bevor die Abfälle sich tagsüber sammeln.
- 3) Weil die Abfälle sich vom vorigen Tag gesammelt haben.
- 4) Weil die Hausfrauen ihre Häuser morgens sauber machen.
- 5) Weil die Fliegen sich auf den Abfällen sammeln und die Abfälle schlecht riechen.
- 6) Weil dann die Straßen, die Türen vor den Häusern und Geschäften sauber aussehen und frei von Abfällen sind.
- 7) Weil die Abfälle abends gesammelt und morgens vor die Türen gestellt werden und weil so kein Verkehrschaos verursacht wird.
- 8) Weil die Abfälle sich nicht den ganzen Tag sammeln und keine schlechten Gerüche erzeugen, da die Temperatur um die Mittagszeit zu hoch ist.
- 9) Weil die Müllleute nicht müde und sehr aktiv sind. Diese Gründe können dazu beitragen, dass die Abfälle schnell und ohne Verzögerung entfernt und transportiert werden.
- 10) Weil Sammlung und Transport der Abfälle früh morgens leichter und schneller ist; damit die Kinder nicht mit den Abfällen spielen und sie auf die Straßen streuen.
- 11) Weil die Abfälle tagsüber und abends in Plastiktüten in den Häusern gesammelt werden und morgens vor der Haustür abgestellt werden.

**Mittagszeit (10 Mal genannt):**

- 1) Weil es nicht möglich ist, die gesammelten Abfälle früh morgens vor die Haustür zu stellen.
- 2) Weil die Abfälle meistens nach der Vorbereitung von Frühstück und Mittagessen zusammengetragen werden

**Abends/ nachts (22 Mal genannt)**

- 1) Weil es keine Hindernisse für Sammlung und Transport der Abfälle gibt.
- 2) Weil die Menschen die Möglichkeit haben, alle Abfälle aus dem Haus zu entfernen.
- 3) Weil die Abfälle tagsüber auf den Straßen für Störung und Ärger sorgen.
- 4) Weil auf den Straßen kaum Menschen und Autos sind.
- 5) Damit die Müllleute die Straßen in aller Ruhe und ohne Störung von den Menschen gründlich sauber machen.
- 6) Weil die meisten Menschen abends/nachts in ihren Häusern sind und sie ihre Abfälle ordentlich vor ihrer Haustür abstellen.
- 7) weil die Menschen nachts in ihren Häusern schlafen und die Gerüche und den Verkehr während der Entleerung der Müllcontainer nicht wahrnehmen.

**26) Warum werden die Abfälle Ihrer Meinung nach rund um die Müllcontainer und auch weiter entfernt abgestellt? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**

- |  |    |
|--|----|
| 1) Weil die Müllcontainer zu klein sind  | 20 |
| 2) Weil die Müllcontainer zu hoch sind   | 12 |
| 3) Weil die Kinder die Abfälle tragen und sie nicht in den Container werfen können | 45 |
| 4) Weil der Weg zum Müllcontainer zu weit ist                                      | 8  |
| 5) Sonstige Gründe   | 15 |

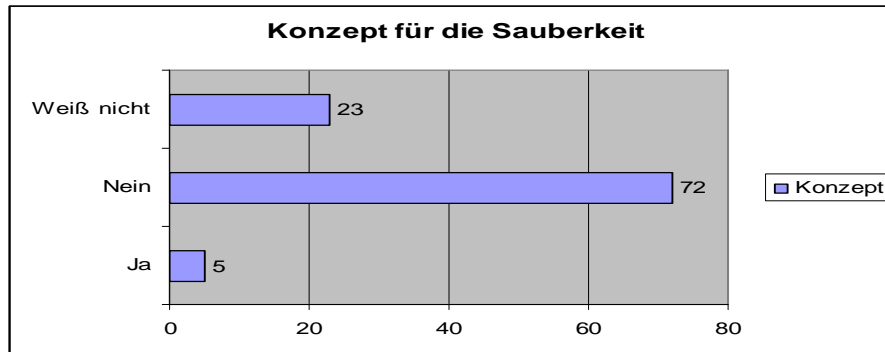
**Als sonstige Gründe wurden genannt:**

- 1) Weil das öffentliche Umweltbewusstsein sowohl bei jungen als auch bei alten Menschen nicht genügend ausgeprägt ist.
- 2) Weil den Kindern nicht erklärt wird, dass sie die Abfälle nicht auf dem Boden rund um die Müllcontainer abstellen dürfen.

- 3) Weil es an manchen Orten an Müllcontainern mangelt.
- 4) Weil die Abfälle in manchen Orten mit Tierwagen gesammelt und rund um Müllcontainer abgestellt werden.
- 5) Weil es keine regelmäßige Entleerung der Müllcontainer gibt und diese ständig voll sind.
- 6) Weil es bei der Bevölkerung kein Interesse gibt, die Abfälle in den Müllcontainer zu werfen, sondern die Leute stellen sie um die Müllcontainer herum ab

**27) Gibt es beim zuständigen Rat für Ihr Wohngebiet ein Konzept für die Sauberkeit?  
(zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.34: Vorhandensein eines Konzepts für die Sauberkeit



**28) Haben Sie Vorschläge zur Verbesserung der Abfallentsorgung? Wenn ja, welche?  
(Bitte kurz anführen)**

Drei Viertel der Befragten machten Vorschläge zur Verbesserung der Abfallentsorgung. Die Vorschläge sind im Einzelnen:

- 1) Die dauerhafte Beobachtung, Kontrolle und Begleitung der Müllleute bei ihrer Arbeit von der Seite der zuständigen Beamten.
- 2) Es müssen mehr große Müllcontainer ausgestellt und mehr Müllleute eingestellt werden, und die Anzahl der Sammlungen muss steigen.
- 3) Es muss eine umfangreiche öffentliche Aufklärung über Ökologie, Gesundheit und Religion geben.
- 4) Es muss von der Seite der Kommune strenge und umfangreiche Kontrollen der Müllleute geben und die Bevölkerung, die die Empfehlungen der Kommune nicht befolgt, muss bestraft werden.
- 5) Es muss genug Müllsammelplätze geben sowie genug spezielle Müllcontainer für die Sammlung aller Arten von Abfällen zur Erleichterung der Mülltrennung.
- 6) Es muss genügend Geld bereitgestellt werden, damit mehr Müllleute eingestellt werden und sie die notwendigen Maschinen erhalten.
- 7) Es müssen Gesetze und Rechtsvorschriften erlassen werden.
- 8) Die Bevölkerung muss zusammen arbeiten und ein öffentliches Umweltbewusstsein für die Sauberkeit ihrer Ortschaft entwickeln.
- 9) Es müssen mehr Müllcontainer angeschafft werden.
- 10) Die Müllleute müssen so ausgebildet werden, dass sie ihre Arbeit sehr gut machen können. Vonseiten der Kommune muss es Aufsichtspersonal geben.
- 11) Die Abfälle müssen getrennt gesammelt werden, um Wiederverwertung und Recycling zu ermöglichen.
- 12) Die Kommunen brauchen Transportwagen für Zusatzleerungen, wenn notwendig mit zusätzlicher Bezahlung.

- 13) Es muss ein System und Finanz Bilanzierung gefunden werden, die Finanzierung soll von dem Geld was von der Bevölkerung gesammelt wird. Es dient zur Verbesserung der Sauberkeitsservices, es kann durch Pilotprojekt gemacht werden. Es müssen für Erfolgreich dieses Vorhaben besorgt und reserviert werden.
- 14) Die Anzahl der Leerungen muss erhöht werden, statt einmal pro Tag zweimal, morgens und abends.
- 15) Zur Bewältigung der Müllmengen muss die Anzahl der Müllwagen erhöht werden.
- 16) Abfälle müssen getrennt gesammelt werden, um Wiederverwertung und Recycling zu erleichtern.
- 17) Die Bevölkerung, speziell die Hausfrauen, die hauptsächlich mit den Hausabfällen zu tun haben, müssen über die richtige Müllbehandlung aufgeklärt werden.
- 18) In Hochhaussiedlungen muss die Containermenge der Bevölkerungszahl entsprechend erhöht, sowie die Anzahl der Sammlungen erhöht werden.
- 19) Es müssen Müllverordnungen erlassen werden, deren Nichtbeachtung mit einem Bußgeld geahndet wird.
- 20) Die Kommune muss Kontrolle und Beobachtung verbessern und den Lebensstandard der Müllleute erhöhen.

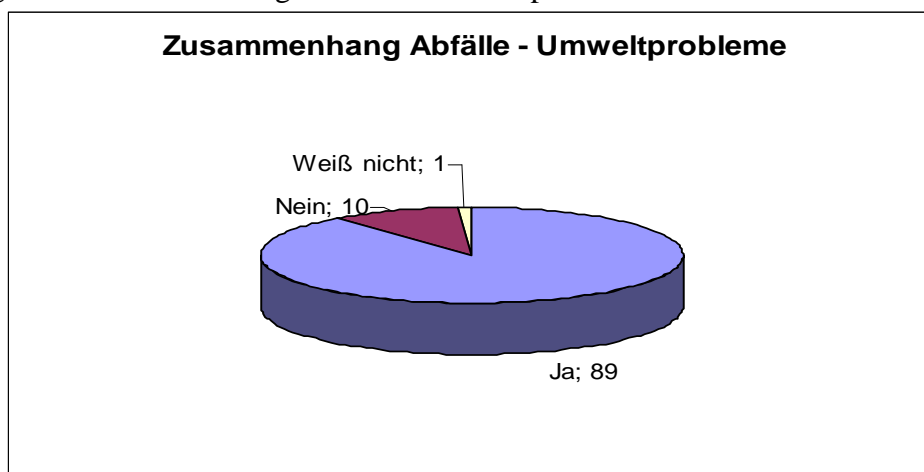
**29) Welche Auswirkungen hat Ihrer Meinung nach eine Deponie auf die Umwelt? (Bitte kurz anführen)**

Diese Frage wurde von 83 Befragten beantwortet. Die Antworten lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- 1) Eine Wilde Deponie macht einen schlechten Eindruck. Sie beeinträchtigt das Ansehen des Ortes selber sowie aller Menschen in der unmittelbaren Umgebung.
- 2) Eine Wilde Deponie verschmutzt die Umwelt, verursacht gefährliche Krankheiten und Gestank. Fliegen, Insekten, wilde Tiere, Ratten, Moskitos, Kakerlaken kommen vermehrt vor. Krankheiten machen die Erde unfruchtbar, verschmutzen Oberflächenwasser, Grundwasser und Luft.
- 3) Reguläre Deponien, die im Einklang mit internationalen Vorschriften errichtet werden, haben keine negative Wirkung auf die Umwelt.

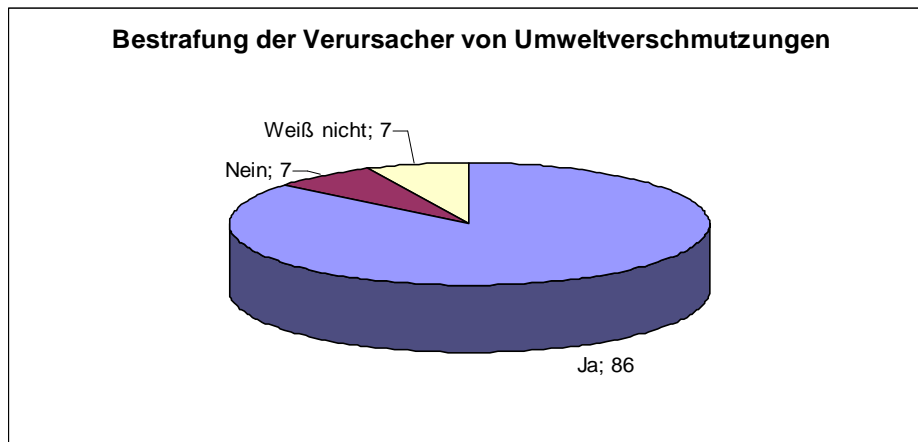
**30) Glauben Sie, dass Abfälle Umweltprobleme verursachen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.35: Zusammenhang Abfälle – Umweltprobleme



**31) Sind Sie für die Bestrafung der Verursacher von Umweltverschmutzungen?  
(zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.36: Befürwortung von Strafen für Umweltsünder



**31a) Wenn ja, nennen Sie Art und Umfang der Strafe. (Bitte kurz anführen)**

Art der vorgeschlagenen Strafe:

- 1) Hohe Geldstrafen und Verpflichtung die Kosten zur Entsorgung der Verunreinigung zu tragen.
- 2) Wenn die Täter Kinder wären, müsste man den Kindern erklären, welche Schäden die Abfälle verursachen.

**32) Glauben Sie, dass die hiesigen Umweltprobleme eine Folge der schlechten Wirtschaftslage sind? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

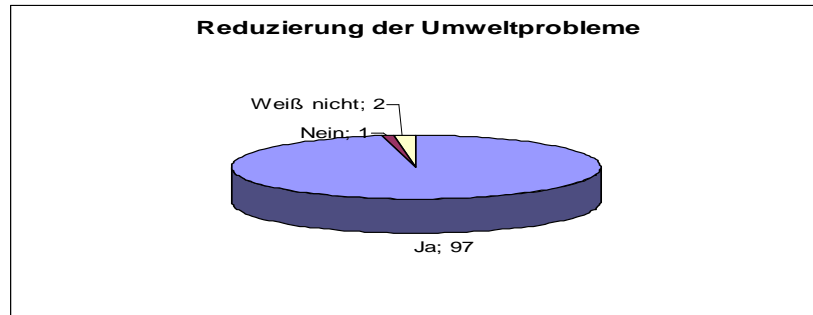
Abbildung 5.37: Zusammenhang Umweltprobleme - schlechte Wirtschaftslage\*



\* Viele Befragte ergänzten die Antwortmöglichkeiten und erklärten die hohe Arbeitslosigkeit zur Hauptursache für die Umweltprobleme.

**33) Glauben Sie, dass Umweltbewusstsein und Verhaltensveränderungen der Bevölkerung die Umweltprobleme reduzieren? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.38: Reduzierung der Umweltprobleme



**33a) Wenn ja, nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind im Wesentlichen:**

- 1) Das Umweltbewusstsein ist sehr wichtig und notwendig. Die Bevölkerung muss darüber aufgeklärt werden, wie sie Abfälle richtig sammelt, transportiert und auch behandelt.
- 2) Umweltbewusstsein trägt entscheidend zur Reduzierung der durch Abfälle verursachten Umweltschäden bei.

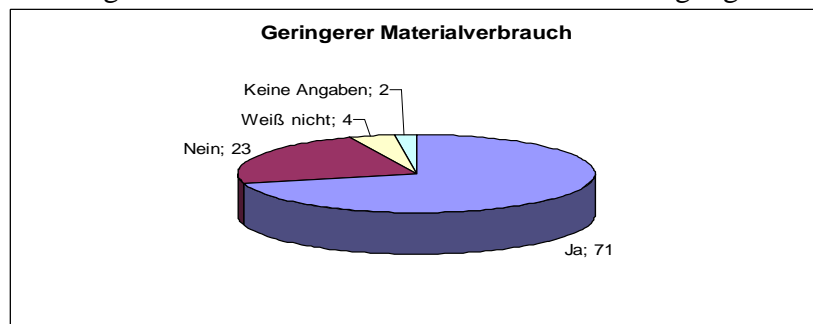
**34) Glauben Sie, dass die Umweltverschmutzung die problematische Wirtschaftslage (mit) verursacht? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.39: Umweltverschmutzung verursacht die problematische Wirtschaftslage



**35) Glauben Sie, dass geringerer Materialverbrauch (Papier, Glas, Rohstoffe) besser ist als die Entsorgung bzw. Behandlung der Abfälle? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.40: Geringerer Materialverbrauch ist besser als Entsorgung der Abfälle



**36) Beteiligen Sie sich an Programmen des Büros für öffentliches Umweltbewusstsein? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.41: Beteiligung an Programmen des Büros für öffentliches Umweltbewusstsein



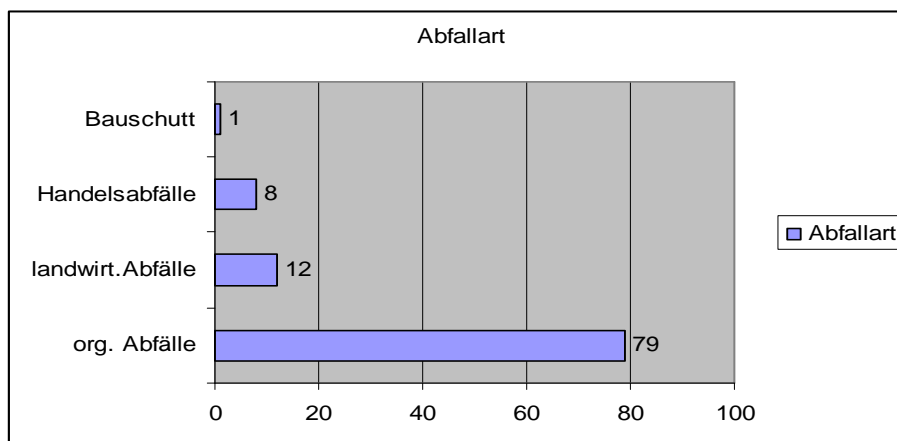
**36a) Wenn nein, nennen Sie bitte Gründe, warum Sie bisher nicht an den Programmen teilgenommen haben? (Bitte kurz anführen)**

**Als Gründe wurden genannt:**

- 1) Weil es in den meisten Orten kein öffentliches Umweltbewusstsein gibt.
- 2) Weil ich keine Zeit habe, daran teilzunehmen.
- 3) Weil es keine zuständigen Abteilungen gibt, die richtige Programme machen und auch Einladungen verteilen.
- 4) Weil diese Programme nicht früh genug veröffentlicht und bekannt gemacht werden.
- 5) Weil die zuständigen Abteilungen, Behörden oder Personen nicht über diese Programme und die Veranstaltungsorte informieren.
- 6) Weil sich das Angebot mit meiner Arbeitszeit überschneidet.

**37) Welche Abfallarten fallen bei Ihnen bzw. in Ihrem Betrieb an? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

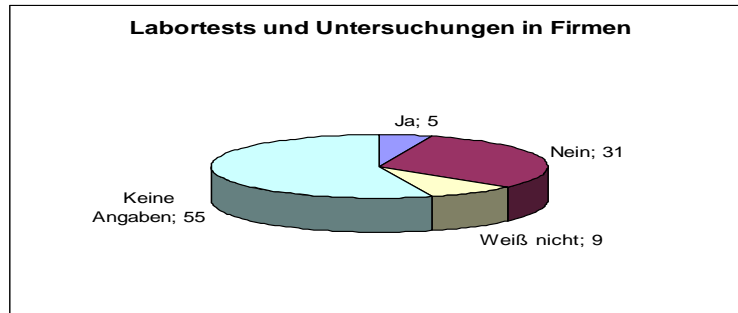
Abbildung 5.42: Anfallende Abfallarten



Fragen 38 und 39 nur für Industrie, Firmen und Kommunen

**38) Hat Ihre Firma im Bereich Abfallwirtschaft Labortests und Untersuchungen gemacht? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.43: Labortests und Untersuchungen in Firmen

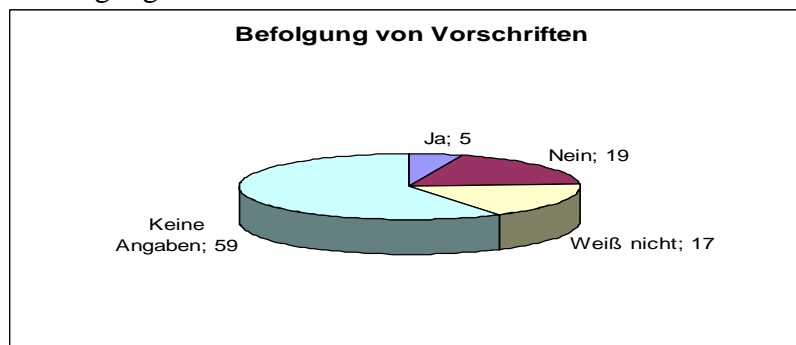


**Durchgeführte Labortests:**

- 1) Sickerwasser-Test der Stadt Gaza für Grundwasser aus Brunnen in der Umgebung von Deponien.
- 2) Untersuchung über den Anteil von Sickerwasser bei den Abfällen.

**39) Befolgt Ihre Firma Normen und Vorschriften im Bereich Abfallwirtschaft? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.44: Befolgung von Umweltvorschriften



**Die genannten Normen und Vorschriften sind:**

- 1) Umweltnorm Nr. 6 für das Jahr 1999
- 2) Kommunale Normen
- 3) Normen und Vorschriften des Gesundheitsministeriums

**40) Gibt es bei Ihnen Probleme in Bezug auf Abfallwirtschaft? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.45: Probleme mit der Abfallwirtschaft

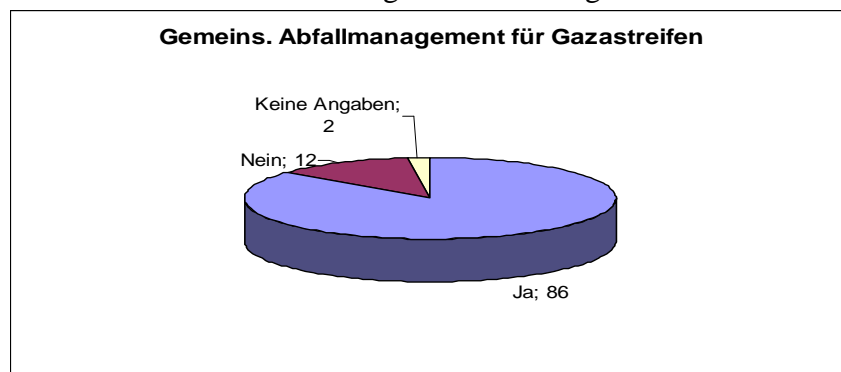


**Die genannten Probleme sind:**

- 1) Die Müllleute sammeln nicht alle Abfälle, den Rest der Abfälle muss die Bevölkerung selbst entsorgen.
- 2) Die Menschen werfen die Abfälle auf die Straße und stellen sie rund um die Müllcontainer ab, weil es ihnen an Umweltbewusstsein mangelt.
- 3) Weil es keine regelmäßige Sammlung und Behandlung der Abfälle gibt.
- 4) Weil es nicht genug Müllleute und Transportfahrzeuge gibt, und auch weil die Bevölkerung nicht regelmäßig ihre Abfälle zum Abtransport vor die Haustür stellt.
- 5) Die Abfälle produzieren schlechte Gerüche, Krankheiten, Umweltverschmutzung, und die Kinder spielen auch mit den Abfällen.
- 6) Es gibt manche Orten, die diese Services nicht bekommen, weil sie sehr entfernt liegen und auch weil die Kommune sich um diese Orte nicht kümmert.
- 7) Es gibt keine speziell ausgewiesenen Plätze für die Sammlung dieser Abfälle.
- 8) Weil es so viele Fliege und Insekten gibt, weil die Straßen rund um die Müllcontainer voll mit den Abfällen sind; diese verursachen viele Krankheiten.
- 9) Es gibt zu wenige Müllcontainer und diese stehen manchmal weit entfernt.

**41) Sind Sie für ein gemeinsames Abfallmanagement für den gesamten Gaza-Streifen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.46: Gemeinsames Abfallmanagement für den gesamten Gaza-Streifen



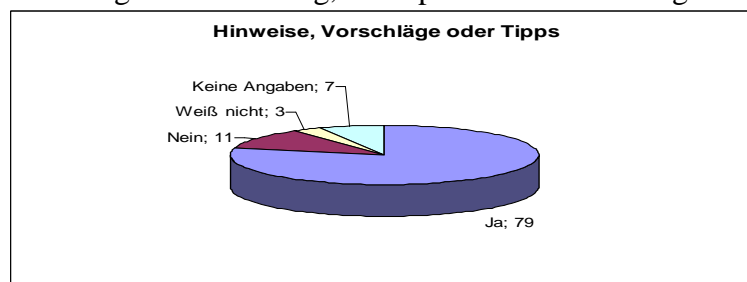
**41a) Wenn nein, welches Konzept halten Sie für sinnvoll? (Bitte kurz anführen)**

**Die besten Konzepte für Abfallmanagement sind nach Meinung der Befragten:**

- 1) Eine gemeinsames Abfallmanagement für den gesamten Gazastreifen, aber mit Nebenstellen in jedem Bezirk.
- 2) Jede Kommune soll alleine und unabhängig von den anderen arbeiten.
- 3) Es sollen Kontakte der zuständigen Personen zwischen den Kommunen geben.

**42) Haben Sie Hinweise, Vorschläge oder Tipps zu Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.47: Vorschläge zu Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle





**Die genannten Hinweise, Vorschläge und Tipps sind:**

- 1) Es müssen in alle Ortschaften ausreichend große Müllcontainer verteilt werden.
- 2) Zweimal, morgens und abends, Müllabfuhr.
- 3) Strenge Kontrolle und Beobachtung der Müllleute durch die zuständigen Kommunen und Zwang, alle Abfälle mitzunehmen.
- 4) Säuberung der Müllablageplätze durch die Müllleute bei der Abfuhr.
- 5) Erhöhung des öffentlichen Umweltbewusstseins in allen Schichten der Bevölkerung, Information über Gefährdung, die von Abfällen ausgeht.
- 6) Die Normen und Vorschriften für Abfallwirtschaft müssen streng befolgt und Zuwiderhandlungen bestraft werden.
- 7) Die Plätze für die Sammlung und Trennung der Abfälle müssen ausreichend groß sein, da dies Wiederverwertung und Recycling erleichtert.
- 8) Es muss genug spezielle Müllfahrzeuge geben, die den Umwelt-Vorschriften entsprechend ausgestattet sind.
- 9) Mülltrennung muss ausgebaut werden.
- 10) Umweltexperten müssen die Bevölkerung aufklären.
- 11) Es muss eine spezielle Abfall-Abteilung gebildet werden, die unter regelmäßiger Kontrolle und Beobachtung steht.
- 12) Benutzung neuer Instrumente für Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle.
- 13) Mehr Müllleute einstellen; kurze Ausbildung für die Müllleute anbieten; moderne und gute Maschinen und Kleidung an die Müllleute verteilen, die Position der Müllleute stärken.
- 14) Öffentliche Aufklärung für die Hausfrauen über die Gefahren, die von Abfällen ausgehen.
- 15) Moderne Instrumente für das Recycling von Abfällen.
- 16) Aufstockung der finanziellen Mittel, um mehr Müllleute einzustellen und moderne Maschinen für den Transport der Abfälle anzuschaffen.
- 17) Kurze Ausbildung und medizinische Betreuung für die Müllleute.
- 18) Aufbau eines umfassenden Abfallmanagements vom Verursacher der Abfälle bis zur Entsorgung und Behandlung der Abfälle.
- 19) Die Abfälle sollen nachts gesammelt und abgeholt werden, um Verkehrsstaus zu vermeiden; man soll gesonderte Routen ausarbeiten, damit die Abfälle nicht entlang der Straßen verstreut werden.
- 20) An die Bevölkerung appellieren, mit den Müllleuten zusammen zu arbeiten.

Ich bedanke mich für Ihre Zusammenarbeit, Mühe und Unterstützung

Mit freundlichen Grüßen

Dipl.-Ing. Yasser Darwish Abu El- Qomboz

**Fragebogen für Abfallrecycling in Gazastreifen**  
**Bearbeitet von Dipl.-Ing. Yasser D. Abu El- Qomboz**  
**Betreuer Herr Prof. Dr.-Ing. habil Günter Busch**  
**Brandenburgische Technische Universität Cottbus**  
**Fakultät 4 – Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik**  
**Lehrstuhl Abfallwirtschaft**

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,  
ich freue mich sehr, dass Sie mich beim Sammeln von Informationen über die Abfallrecyclingsituation im Gazastreifen unterstützen. Ziel dieser Fragebogenaktion (Studie) ist die Bewertung der momentanen Abfallrecyclingsituation und Abfallwirtschaftsprobleme im Gazastreifen. Die Ergebnisse dieser Studie sind ausschlaggebend für die Fertigstellung meiner Doktorarbeit und die Entwicklung besserer Lösungen für die Abfallwirtschaftsprobleme in Palästina und speziell im Gazastreifen.

Sie sind hier ganz persönlich gefragt. Mit Ihrer Hilfe können mögliche Schwierigkeiten und Probleme erkannt und bessere Lösungen vorgeschlagen werden. Diese werde ich zuerst in meiner Doktorarbeit analysieren und später im Rahmen meiner Arbeit hier in die Tat umsetzen. Darum möchte ich Sie bitten, diesen Fragebogen sorgfältig auszufüllen. Größtenteils kann die Beantwortung der Fragen durch Ankreuzen im vorgegebenen Kästchen erfolgen. Die Befragung erfolgt selbstverständlich streng vertraulich und anonym und dient nur meiner wissenschaftlichen Forschung.

Für Anmerkungen, Hinweise und Tipps zu Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle bin ich Ihnen sehr dankbar.

Sollten Sie noch Fragen haben, können Sie sich selbstverständlich an mich wenden:

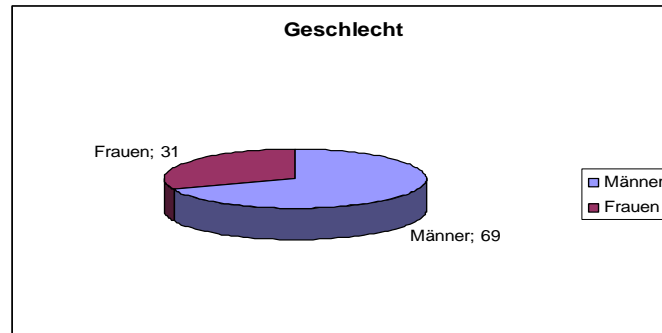
Dipl.-Ing. Yasser Darwish Abu El- Qomboz  
Ministry of Environmental Affairs  
Elnasser- Elthawra Street  
Gaza Strip / Gaza  
Palestine  
E- Mail: Yqomboz@hotmail.com

Vielen Dank

## Fragebogen

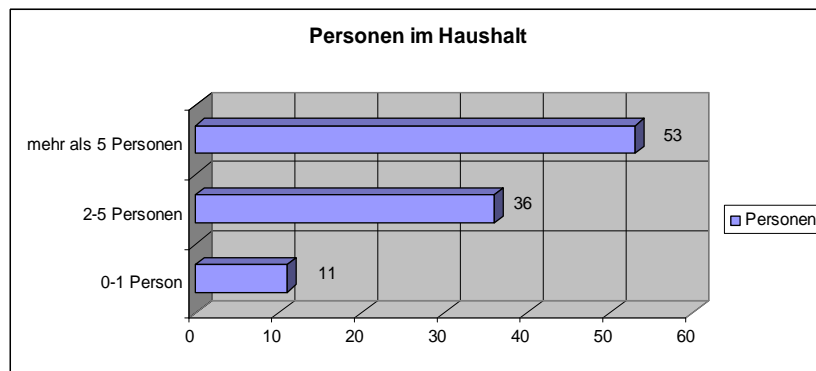
1) Geschlecht: ☐ Männlich ☐ Weiblich (zutreffendes bitte ankreuzen)

Abbildung 5.48: Geschlecht



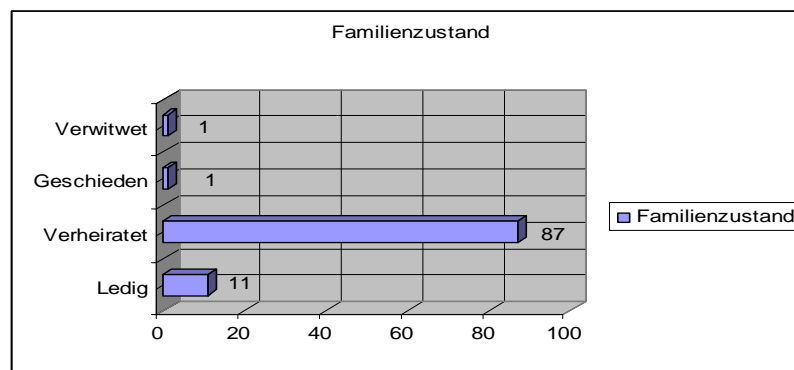
2) Wie viel Personen leben in Ihrem Haushalt? (Bitte kurz antworten)

Abbildung 5.49: Personen im Haushalt



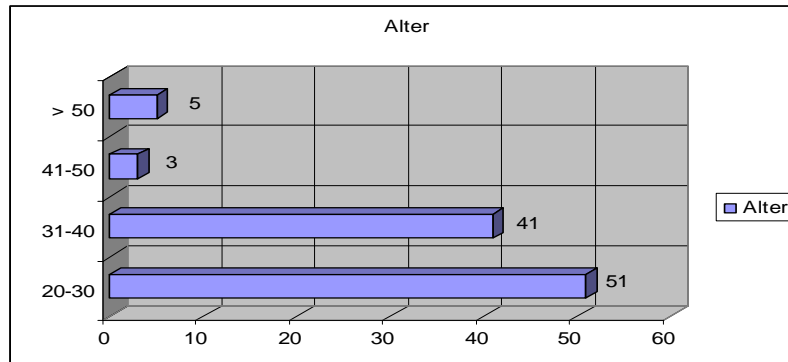
3) Familienzustand: ☐ Ledig ☐ Verheiratet ☐ Geschieden ☐ Witwe.  
(zutreffendes bitte ankreuzen)

Abbildung 5.50: Familienzustand



4) Alter: ☐ 20 – 30 ☐ 31 – 40 ☐ 41 – 50 ☐ > 50  
(zutreffendes bitte ankreuzen)

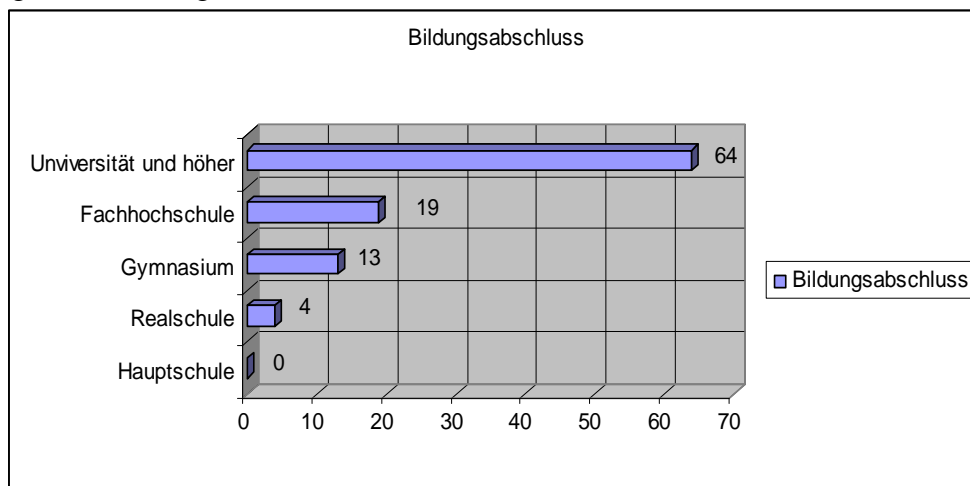
Abbildung 5.51: Alter



5) Welchen höchsten Bildungsabschluss haben Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)

☐ Hauptschule ☐ Realschule ☐ Gymnasium ☐ FH-Diplom ☐ Universität und höher

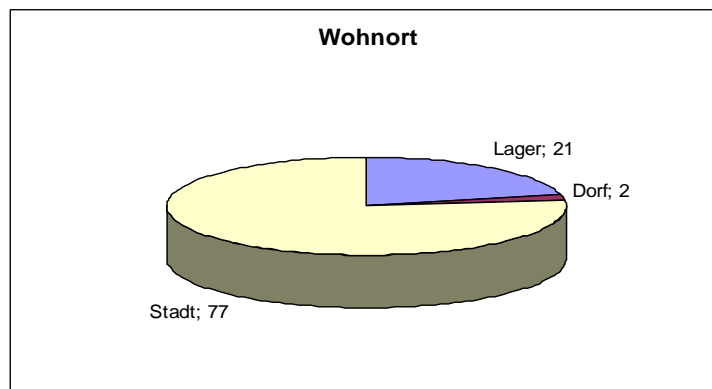
Abbildung 5.52: Bildungsabschluss



6) Wo wohnen Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)

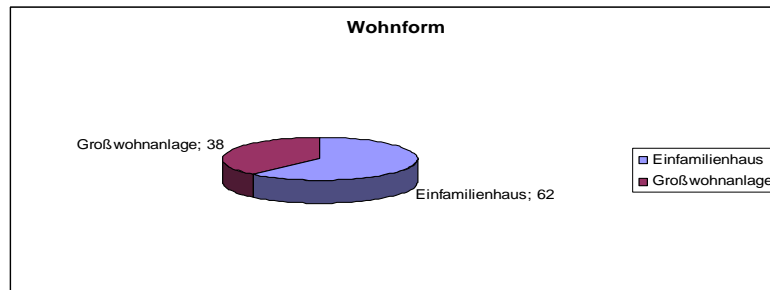
☐ Stadt ☐ Dorf ☐ Flüchtlingslager.

Abbildung 5.53: Wohnort



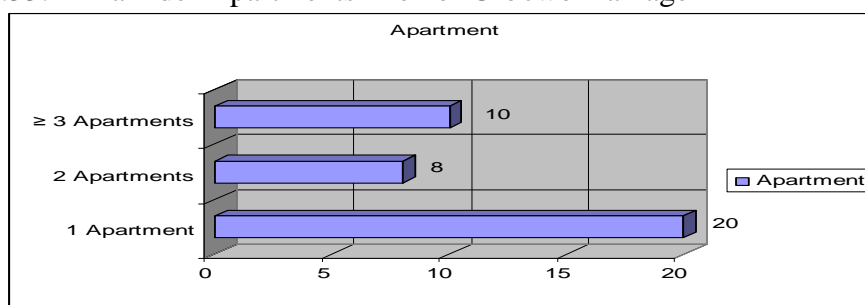
7) Wohnform: ☐ Einfamilienhaus ☐ Großwohnanlage (offene Bebauung).  
(zutreffendes bitte ankreuzen)

Abbildung 5.54: Wohnform



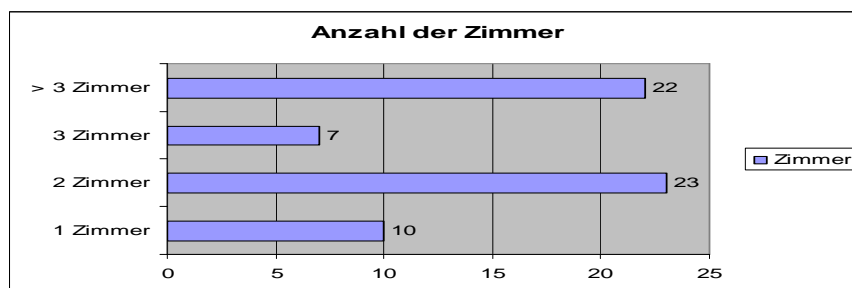
**7a) Wenn Sie in einer Großwohnanlage wohnen, wie viele Apartments haben Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.55: Anzahl der Apartments in einer Großwohnanlage



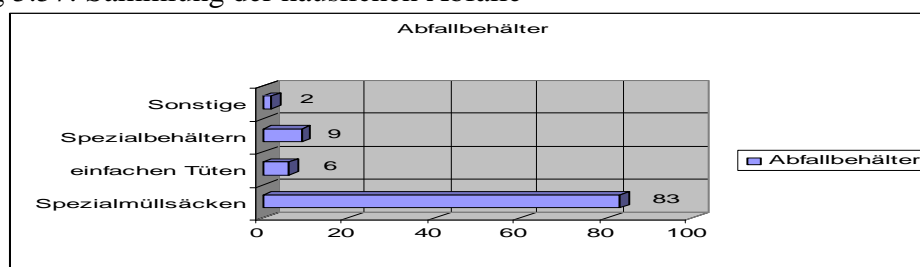
**7b) Wenn Sie in einem ein- oder mehrstöckigen Einfamilienhaus wohnen – wie viele Zimmer haben Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.56: Anzahl der Zimmer



**8) Wie werden die häuslichen Abfälle in Ihrem Haus gesammelt? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**

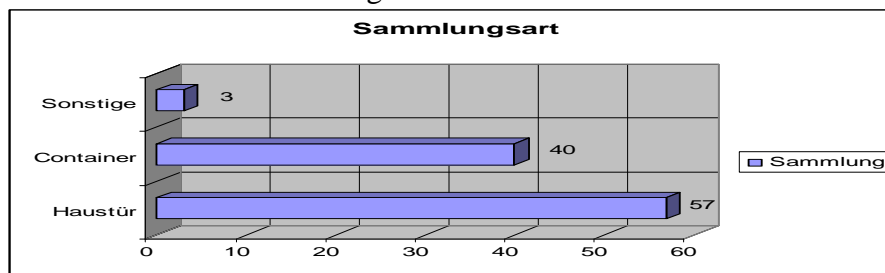
Abbildung 5.57: Sammlung der häuslichen Abfälle



Genannt unter sonstige: Sammlung in Plastikbehältern. Eimern, Plastiktüten und Verbleib bei den Häusern oder Deponierung in der Erde.

**9) Wie werden die Abfälle durch die Kommune gesammelt? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**

Abbildung 5.58: Art der Abfallsammlung durch die Kommune

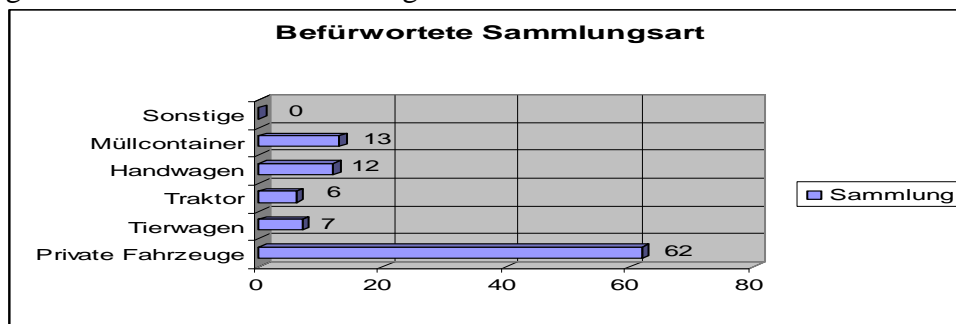


Genannt unter sonstige:

- die Hauswarte sammeln die Abfälle in Müllsäcken zum Abtransport mit Tierwagen. Die Fahrer der Wagen bekommen einen Lohn für den Abtransport des Mülls und die Säuberung des Platzes
- ein Mitbewohner befördert den Müll in einem Transportwagen der Kommune
- im Wagen eines Nachbarn

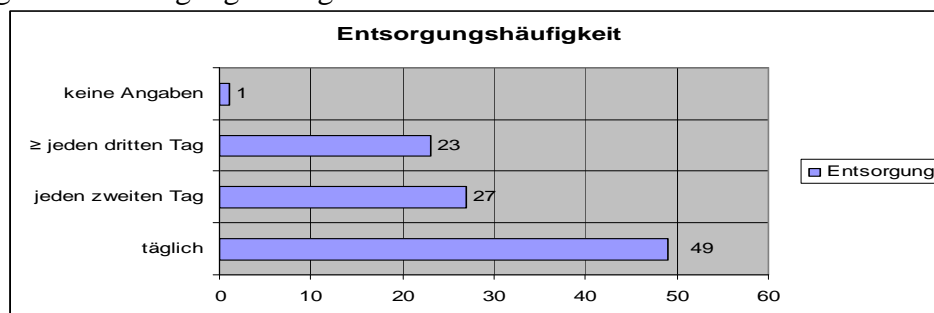
**10) Welche Sammlungsart der Abfälle vor Ihrer Haustür befürworten Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**

Abbildung 5.59: Befürwortete Sammlungsart der Abfälle vor der Haustür



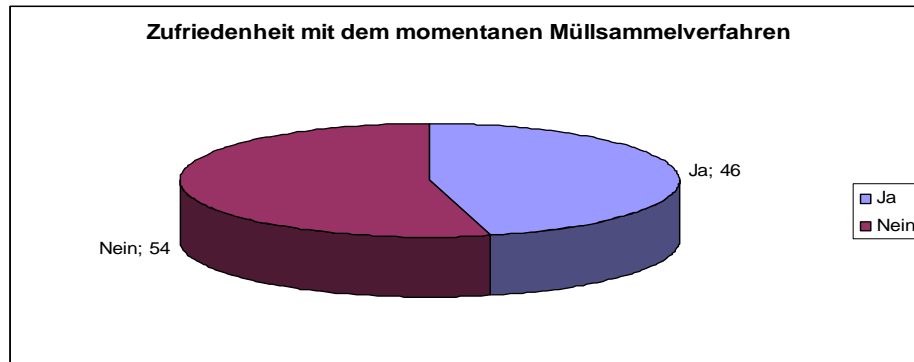
**11) Wie häufig werden in Ihrem Wohnviertel Abfälle entsorgt? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.60: Entsorgungshäufigkeit der Abfälle im Wohnviertel



**12) Entspricht das momentane Müllsammelverfahren vor der Haustür Ihren Wünschen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.61: Zufriedenheit mit dem momentanen Müllsammelverfahren vor der Haustür



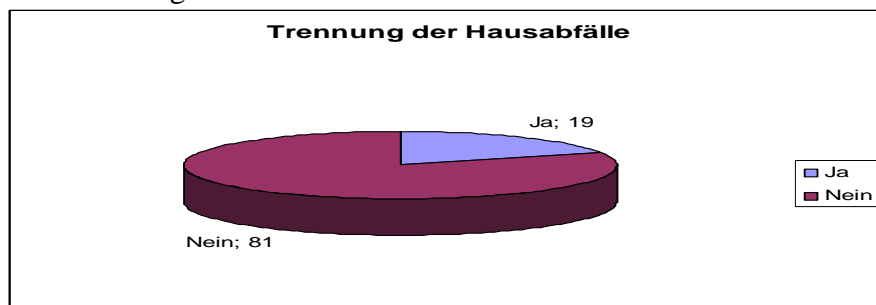
**12a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

- 1) Müll wird zu selten/ nicht täglich gesammelt
- 2) Weil die Kommune nicht genug Geld hat für die Einstellung zusätzlicher Müllleute und für die Technik zu Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle.
- 3) Vernachlässigung der Müllleute die eine Ausbildung brauchten.
- 4) Es gibt keine Zusammenarbeit zwischen Bevölkerung und Müllleuten, darum schwankt die Häufigkeit der Abfallsammlung, sind Abfalltransport und Abfallbehandlung unregelmäßig.
- 5) Manche Orte werden nicht berücksichtigt oder vernachlässigt, weil sie weit entfernt und schwer zu erreichen sind.

**13) Trennen Sie Ihre Hausabfälle? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.62: Trennung der Hausabfälle



**13a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

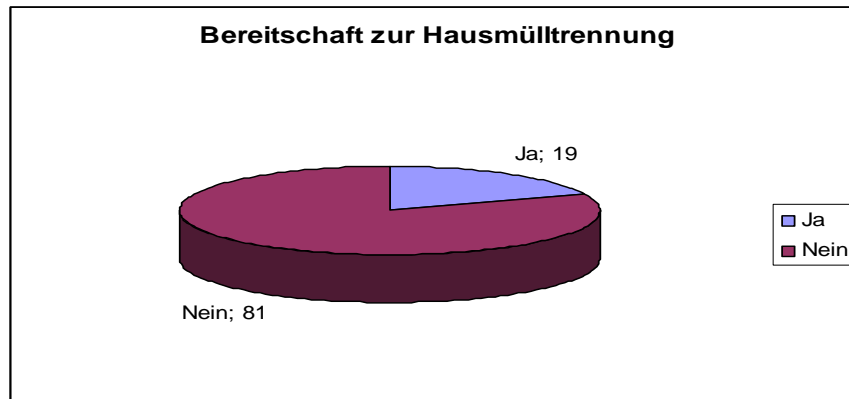
- 1) Es gibt keine Müllsacke, Instrumente für die Trennung.
- 2) Kein Interesse an Mülltrennung und Angst vor der Sammlung der Abfälle, dass die Abfälle nicht weggenommen oder entsorgt werden.
- 3) Weil die Kommunen die betroffenen Personen nicht benachrichtigen.
- 4) Weil es nicht ausreichend Müllcontainer für die Trennung der Abfälle gibt, die Abfälle lange Zeit stehen bleiben und schlechte Gerüche entstehen, die Zahl der Fliegen, Insekten, wilden Tiere, Ratten, Moskitos, Kakerlaken zunimmt, Krankheiten entstehen und die Erde unfruchtbar wird.
- 5) Die Kommune entsorgt die getrennten Abfälle nicht.
- 6) Keine Zeit für die Trennung der Abfälle, wegen der Arbeitszeit, und es gibt auch keine Plätze für die Trennung der Abfälle.
- 7) Mache mir keine Gedanken über Abfalltrennung, weil ich Ziel, Zweck und Nutzen nicht

kenne.

- 8) Weil der Nutzen nicht klar ist, weil es keine spezialisierten Firmen gibt, die diese getrennten Abfälle recyceln können.
- 9) Die Behörden fordern nicht zur Mülltrennung auf; keine Motivation zur Trennung und auch kein öffentliches Umweltbewusstsein, was Ziel, Zweck und Nutzen der Mülltrennung angeht.

**14) Wenn jemand mit Ihnen über Abfalltrennung spricht - sind Sie dann bereit die Abfälle in Ihrem Haus zu trennen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.63: Bereitschaft zur Abfalltrennung im Haus



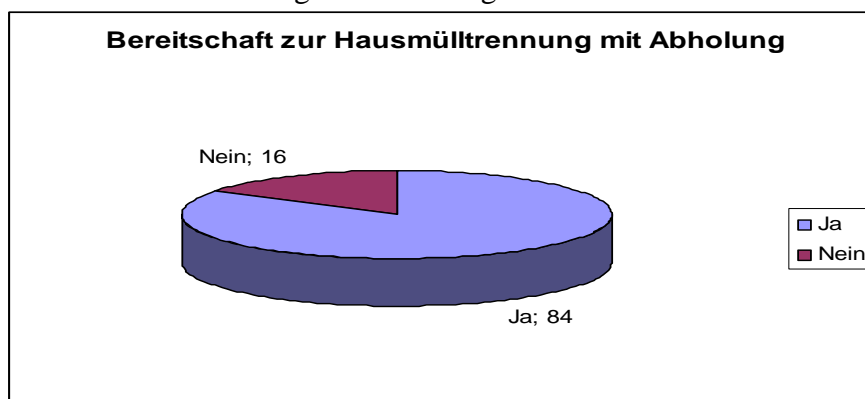
**14a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

- 1) Es gibt keine Möglichkeit zur Abfalltrennung, weil Zeit und Instrumente fehlen.
- 2) Kein Interesse an der Abfalltrennung, weil Zweck und Ziel nicht klar sind.
- 3) Wegen der Gerüche ist es unmöglich, die Abfälle zu Hause zu trennen.
- 4) Es muss spezielle öffentliche Flächen zur Mülltrennung geben.

**15) Sind Sie bereit, zu Hause Abfall zu trennen, wenn die Müllleute die Abfälle nachher abholen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

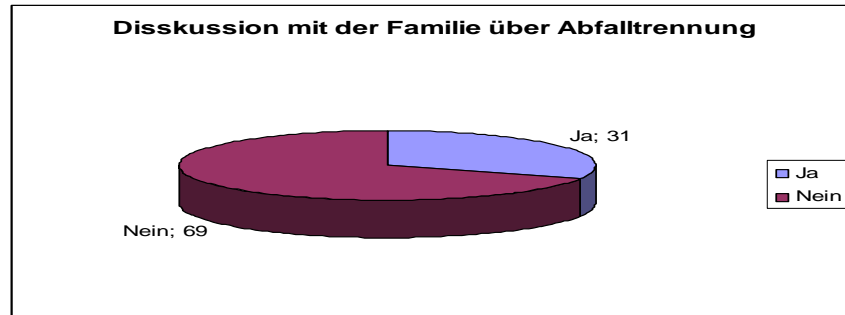
Abbildung 5.64: Hausabfalltrennung mit Abholung



**16) Haben Sie mit Ihrer Familie schon einmal über Abfalltrennung diskutiert? (zutreffendes bitte ankreuzen)**



Abbildung 5.65: Diskussion mit der Familie über Abfalltrennung



**16a) Wenn ja, nennen Sie die Reaktionen Ihrer Familie? (Bitte kurz anführen)**

Abfalltrennung wird abgelehnt, weil die Abfälle stinken.

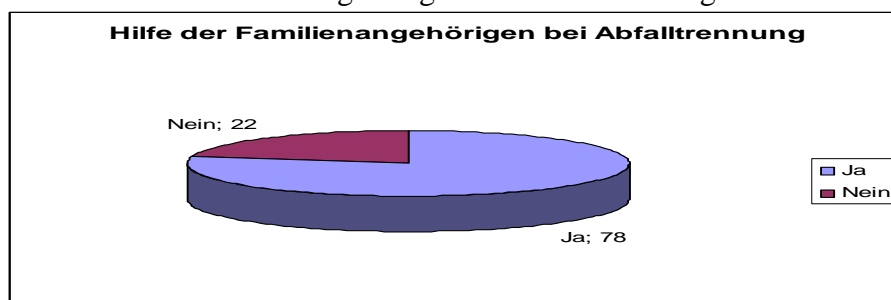
**16b) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

- 1) Abfalltrennung wird nicht sehr ernst genommen; es mangelt an Umweltbewusstsein, die Bevölkerung glaubt, Abfälle seien generell wertlos.
- 2) Abfalltrennung ist in unserer Gesellschaft nicht bekannt und die Bevölkerung ist nicht gewohnt, Abfälle zu trennen; und es fehlt auch die Zeit für Abfalltrennung.
- 3) Die Idee ist grundsätzlich nicht akzeptiert, weil diese Idee nicht reif ist und die zuständigen Verwaltungen kein Interesse daran zeigen.
- 4) Zweck, Ziel und Nutzen sind nicht klar.
- 5) Die getrennten Wertstoffe werden nicht verwendet, obwohl man so viel Zeit in deren Trennung gesteckt hat.
- 6) Es ist nicht diskutiert worden, weil es keine Gelegenheit dazu gab.

**17) Glauben Sie, dass Ihre Familienangehörigen bei der Trennung der Abfälle helfen, wenn Sie darum bitten? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.66: Hilfe der Familienangehörigen bei Abfalltrennung



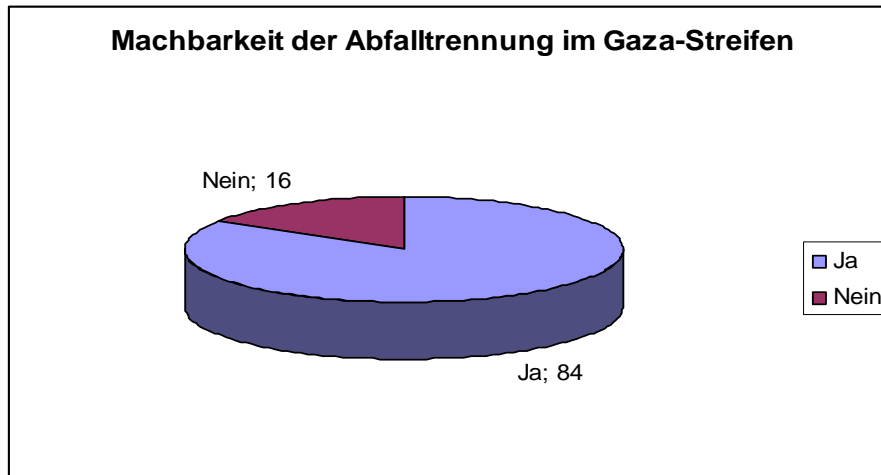
**17a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die Gründe sind:**

- 1) Weil die Trennung sehr langweilig ist und auch viel Arbeit und Zeit braucht.
- 2) Weil sich die Trennung der Abfälle negativ auf die Hausarbeit auswirkt.
- 3) Weil sie regelmäßig und auf Dauer nicht machbar ist.
- 4) Weil sie zu Hause unerwünschte Gerüche verursacht.

**18) Glauben Sie, die Trennung der Abfälle ist im Gaza-Streifen machbar? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.67: Machbarkeit der Abfalltrennung im Gaza-Streifen



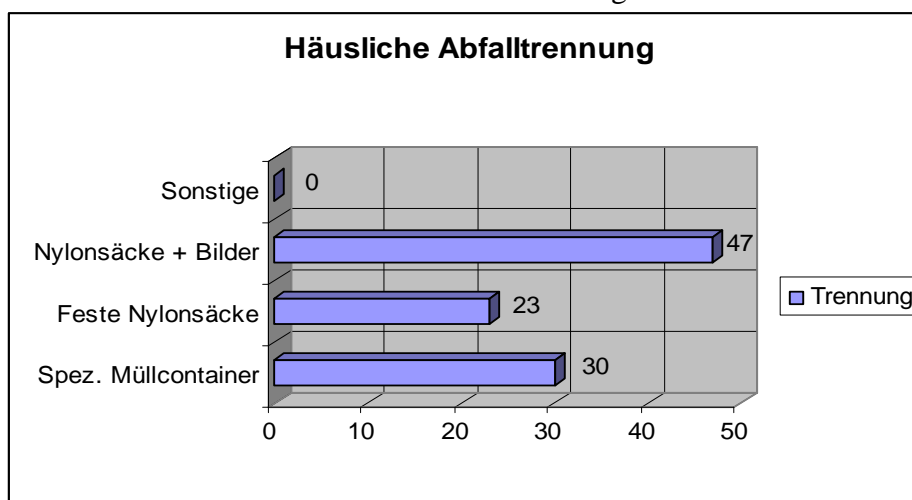
**18a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

- 1) Weil es kein effektives Abfallmanagement gibt.
- 2) Weil es in der Bevölkerung kein Interesse für die Trennung, keine Hilfe und Unterstützung und kein öffentliches Umweltbewusstsein gibt.
- 3) Weil die Gewohnheiten der Bevölkerung die Abfalltrennung zu Hause nicht erlauben.
- 4) Weil es an öffentlichen Umweltbewusstseinsprogrammen für die Bevölkerung mangelt.
- 5) Weil es keine Möglichkeit für die Abfalltrennung gibt und wegen der schwierigen politischen Situationen. Die Bevölkerung glaubt, dass die Abfalltrennung ihnen Schwierigkeiten bereitet. Die Bevölkerung glaubt, dass die Trennung der Abfälle nicht zu Recycling führt.

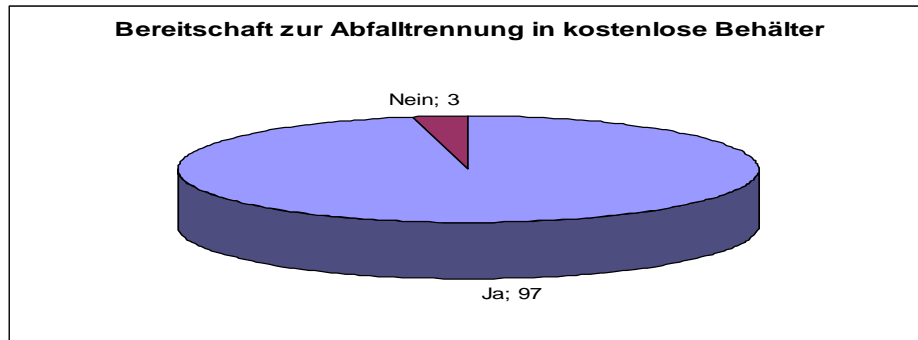
**19) Was ist für Sie die beste Form der häuslichen Abfalltrennung? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.68: Beste Form der häuslichen Abfalltrennung



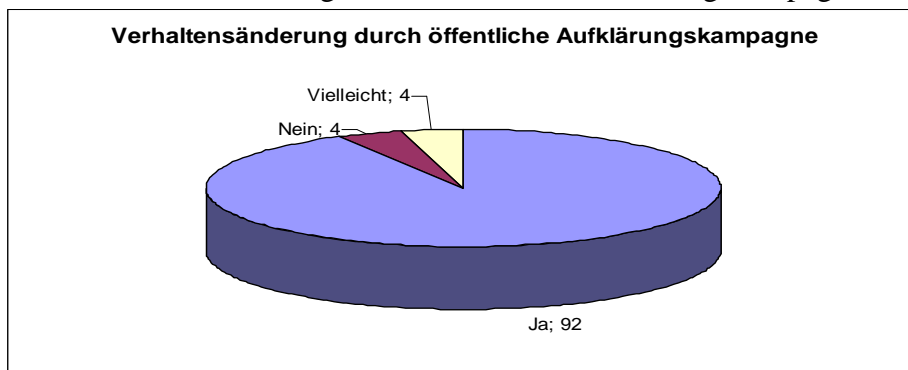
**20) Wenn es kostenlose Nylonsäcke und Müllcontainer gibt - sind Sie dann bereit, die Abfälle in Ihrem Haus zu trennen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.69: Bereitschaft zur Abfalltrennung in kostenlose Behälter



**21) Glauben Sie, man kann die Bevölkerung im Rahmen einer öffentlichen Aufklärungskampagne davon überzeugen, sich an der Abfalltrennung zu beteiligen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.70: Verhaltensänderung durch öffentliche Aufklärungskampagne



**21a) Wenn ja, nennen Sie die Gründe? (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

- 1) Weil eine solche Kampagne die Bevölkerung von der Wichtigkeit der Abfalltrennung überzeugen kann.
- 2) Weil das öffentliche Umweltbewusstsein die Hauptrolle für erfolgreiche Abfalltrennung spielt; durch Programme und organisierte Zusammenkünfte erreicht man die Hausfrauen, die täglich mit den Abfällen in den Häusern zu tun haben.
- 4) Weil eine öffentliche Umweltkampagne der Bevölkerung Nutzen und Risiken der Abfalltrennung erklärt.

**21b) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

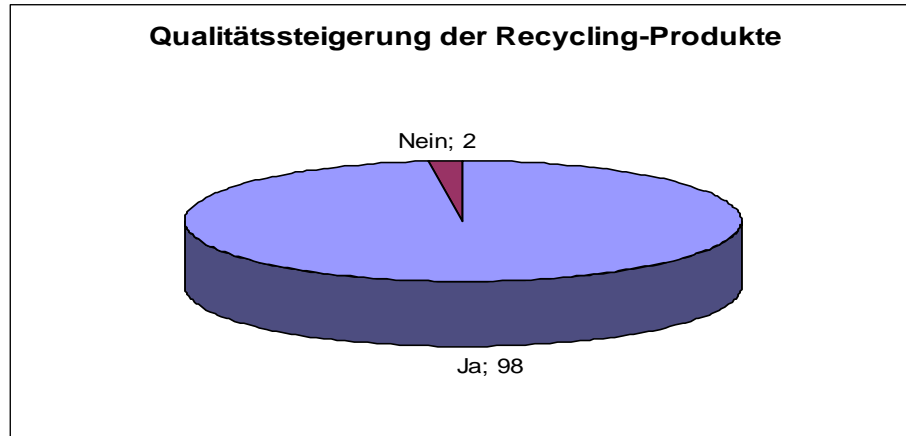
- 1) Weil es sehr viel Mühe kostet, bis die Bevölkerung das Verfahren der Abfalltrennung akzeptiert.
- 2) Weil die Schaffung der Infrastruktur sowie Ermutigung und Aufklärung der Bevölkerung sehr mühsam sind.
- 3) Weil es in der Bevölkerung kein Interesse an Abfalltrennung gibt, da Schaden und Nutzen nicht bekannt sind.

**22) Glauben Sie, die Abfalltrennung macht das Recycling der Abfälle leichter? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Alle 100 befragten Personen stimmten zu.

**23) Glauben Sie, die gründliche und sorgfältige Trennung der Abfälle steigert die Qualität der recycelten Produkte? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.71: Steigerung der Qualität der recycelten Produkte durch sorgfältige Abfalltrennung



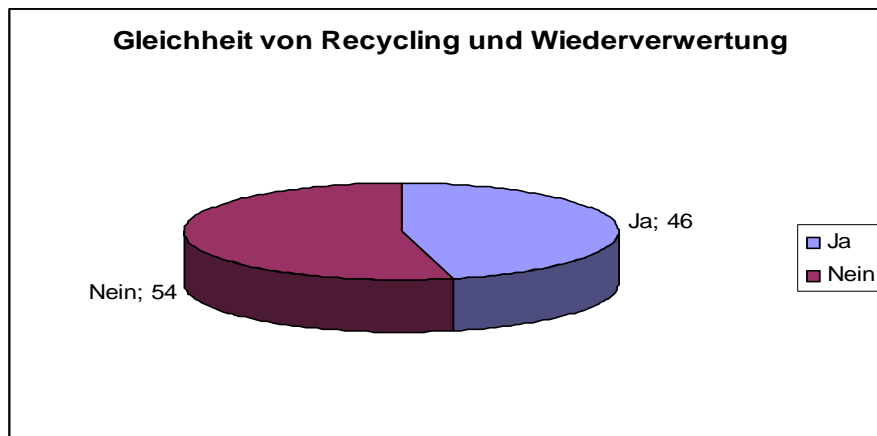
**23a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

Weil es keine Möglichkeit für die Trennung der Abfälle gibt, beispielsweise keine guten und modernen Geräte und Werkzeuge.

**24) Glauben Sie, Recycling und Wiederverwertung haben dieselbe Bedeutung? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.72: Gleichheit von Recycling und Wiederverwertung



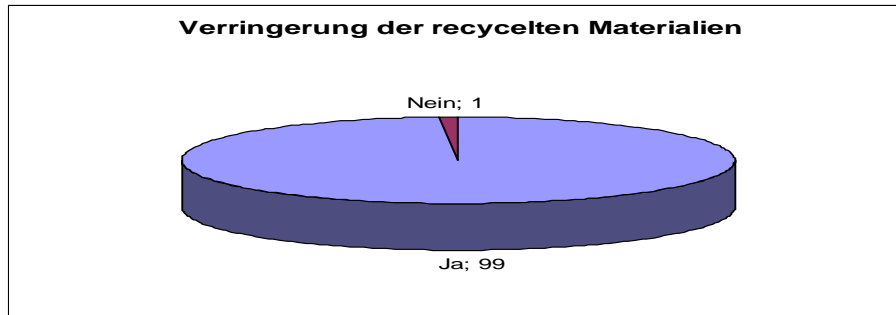
**24a) Wenn nein, nennen Sie die Unterschiede. (Bitte kurz anführen)**

**Die Unterschiede sind:**

- 1) Bei der Wiederverwertung benutzt man die Sachen, wie sie sind, d.h. ohne die geringste Änderung.
- 2) Beim Recycling werden die Formen der Sachen geändert, d.h. sie sehen anders aus als früher, man kann dieselben Formen machen oder anderen Formen machen.

**25) Glauben Sie, der Umfang der recycelten Materialien wird sich verringern? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.73: Verringerung des Umfangs der recycelten Materialien



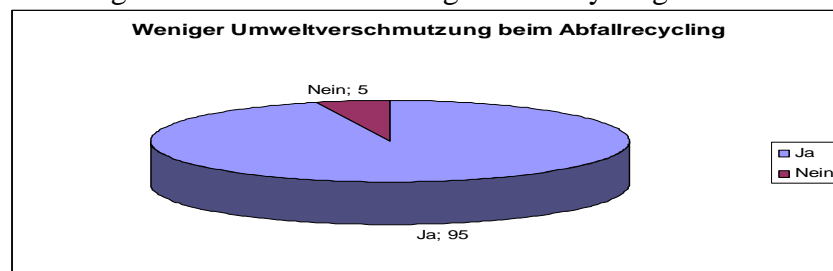
**25a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

Weil es beim Recycling nicht gleich klappt.

**26) Glauben Sie, beim Recycling der Abfälle entsteht weniger Umweltverschmutzung? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.74: Weniger Umweltverschmutzung beim Recycling der Abfälle



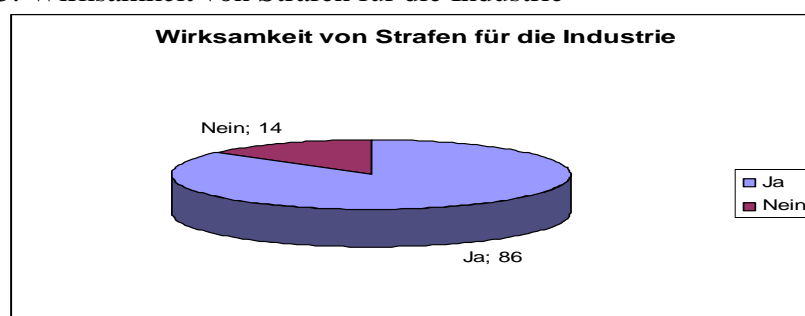
**26a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

- 1) Recycling bedeutet mehr Produktionsprozesse, also auch mehr Verschmutzung.
- 2) Die Verschmutzung ist beim ersten Mal dieselbe wie beim zweiten Mal, vielleicht ist die Verschmutzung bei mehreren Benutzungen aber sogar höher.
- 3) Die Abfallmengen werden nach mehreren Benutzungen mehr Verschmutzung erzeugen.

**27) Glauben Sie, dass Systemstrafen für die Industrie Wirkung haben? Wenn diese Firmen ihre Produkte nicht zurücknehmen und recyceln (Pfandpflicht). (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.75: Wirksamkeit von Strafen für die Industrie



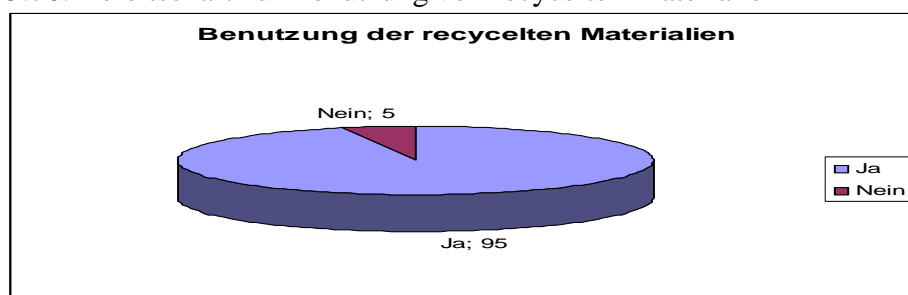
**27a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

- 1) Weil Geldstrafen allein nicht ausreichend sind; es müssen noch weitere Maßnahmen folgen.
- 2) Weil es keine spezialisierten Behörden gibt, die die Firmen zwingen, die Abfälle, die man recyceln kann, zurückzunehmen, um sie noch mal zu verwenden und neue Produkte zu produzieren. Es müssen ernsthafte Schritte gegen die Firmen, die nicht mitmachen erwogen werden, schlimmstenfalls sogar die Schließung der Firmen.
- 3) Die Firmen, die mitmachen, sollen belohnt werden; solche Schritte motivieren die Firmen.
- 4) Die Strafen allein sind nicht genug, es muss das öffentliche Umweltbewusstsein folgen, um die Vorteile des Recycling zu klären.

**28) Sind Sie bereit, recycelte Materialien zu benutzen? (Bitte kurz anführen)**

Abbildung 5.76: Bereitschaft zur Benutzung von recycelten Materialien



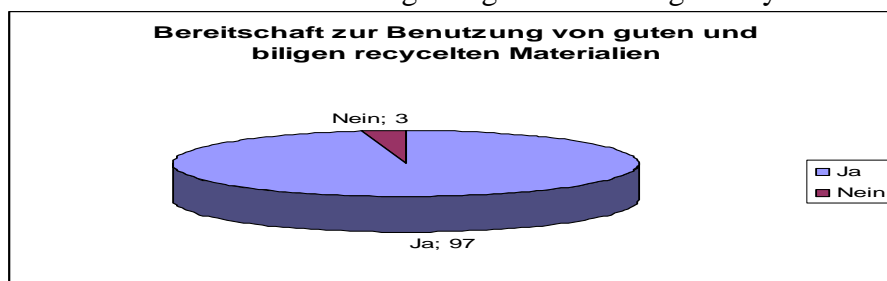
**28a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

- 1) Es sind nur moralische und psychologische Gründe.
- 2) Die Vermutung, dass eine zweite Benutzung nicht gut ist.
- 3) Es muss zuerst das Material untersucht werden, um zu klären, ob es für die zweite Benutzung geeignet ist.

**29) Sind Sie bereit, recycelte Materialien zu benutzen, wenn sie billiger und von guter Qualität sind? (Bitte kurz anführen)**

Abbildung 5.77: Bereitschaft zur Benutzung von guten und billigen recycelten Materialien



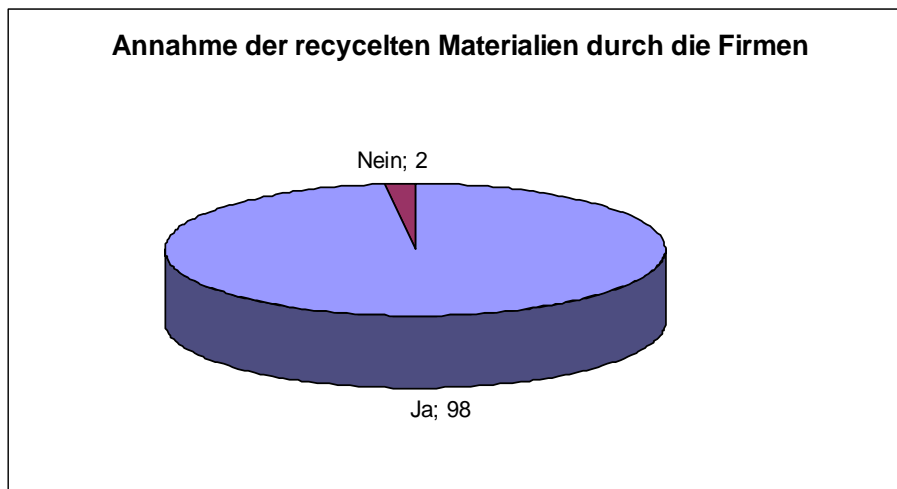
**29a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

- 1) Es sind nur moralische und psychologische Gründe.
- 2) Die Vermutung, dass eine zweite Benutzung nicht gut ist.
- 3) Es muss zuerst das Material untersucht werden, um zu klären, ob es für die zweite Benutzung geeignet ist.

**30) Wenn Sie eine Firma haben - sind Sie bereit, die recycelten Materialien anzunehmen und in Ihrer Firma erneut zu verarbeiten? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 4.78: Bereitschaft zur Annahme der recycelten Materialien durch die Firmen



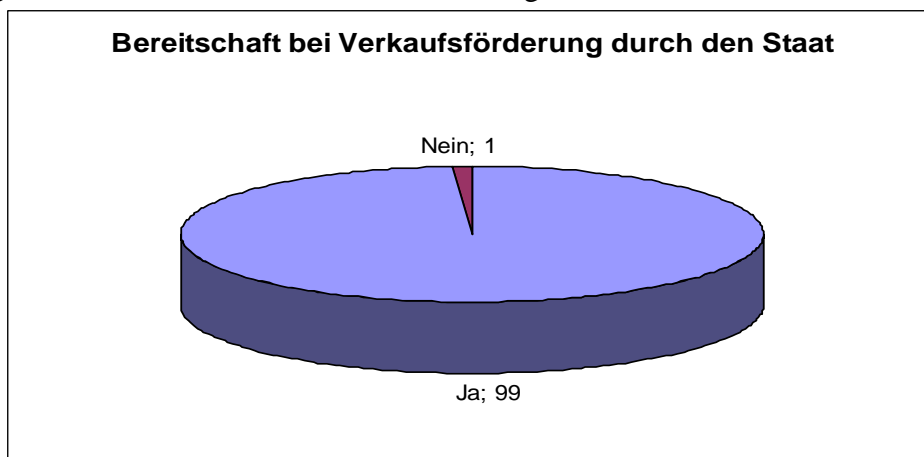
**30a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

- 1) Weil noch die Angst besteht, dass die Bevölkerung die recycelten Materialien nicht kauft.
- 2) Recycelte Materialien haben keinen Ruf, weil es kein öffentliches Umweltbewusstsein gibt.

**31) Wenn der Staat bei der Verkaufsförderung Ihrer Produkte hilft - sind Sie dann bereit, recyceltes Material anzunehmen und daraus Waren zu produzieren? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.79: Bereitschaft bei Verkaufsförderung durch den Staat



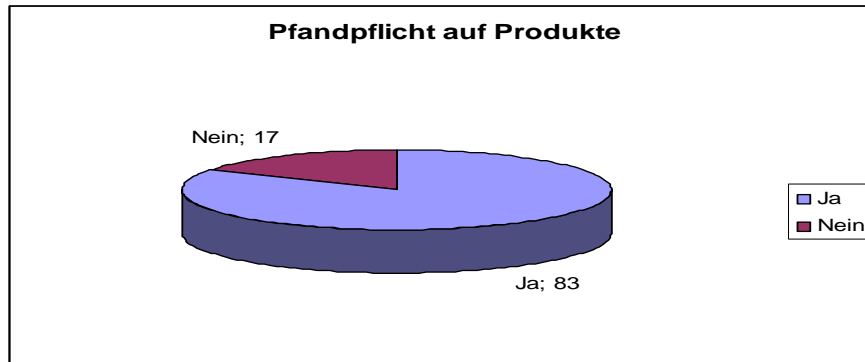
**31a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

Recycelte Materialien haben keinen Ruf, weil es kein öffentliches Umweltbewusstsein gibt.

**32) Sind Sie einverstanden mit einer Pfandpflicht auf Produkte wie in Deutschland und befürworten Sie eine solche, damit die Bevölkerung einen Anreiz hat, entleerte Behälter an die Händler zurückzugeben. (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.80: Einverständnis mit einer Pfandpflicht auf Produkte



**32a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

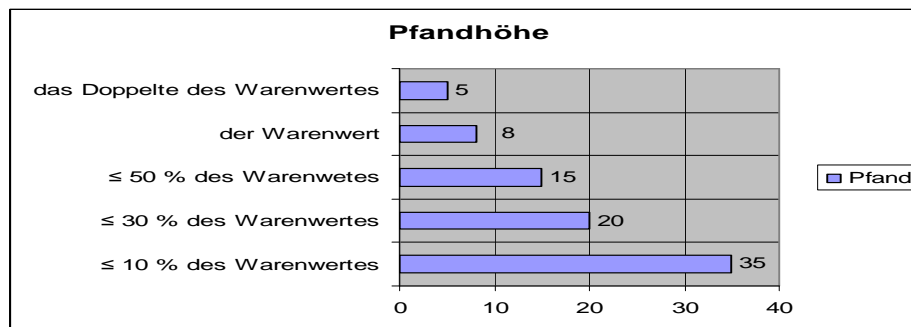
- 1) Weil diese Pfandpflicht die Produkte vermutlich verteuert.
- 2) Weil Pfandpflicht und Geldstrafe alleine nicht ausreichend sind. Sie werden ihre Ziele überhaupt nicht erreichen, sondern sich als nutzlos herausstellen.
- 3) Pfandpflicht und Geldstrafen greifen in die persönlichen Angelegenheiten der Bevölkerung ein.
- 4) Pfandpflicht und Geldstrafe sind langweilige und mühsame Mittel.
- 5) Weil es keine Firmen für Recycling gibt.
- 6) Man muss sich auf das öffentliche Umweltbewusstsein konzentrieren, Poster und Broschüren verteilen. Erst wenn das nicht zum Ziel führt, sollte man an Pfandpflicht und Geldstrafen denken.
- 7) Die wirtschaftliche Lage erlaubt weder Pfandpflicht noch Geldstrafen.
- 8) Pfand müssen von den Firmen und nicht von der Bevölkerung verlangt werden.
- 9) Weil die Bevölkerung viele Waren/Behälter weiter benutzt, deswegen können sie nicht zurückgegeben werden.

**32b) Wenn ja, wie hoch sollte das Pfand Ihrer Meinung nach sein? Nennen Sie den Betrag. (Bitte kurz anführen)**

Die Befragten wollten/konnten sich nicht auf eine generelle Pfandquote festlegen, sahen den Pfandwert in Abhängigkeit vom Produktpreis. Daher ergab sich bei den Antworten eine breite Streuung von 5% bis zum Doppelten des Warenwertes.

Die folgende Grafik ist also unter diesem Vorbehalt zu lesen.

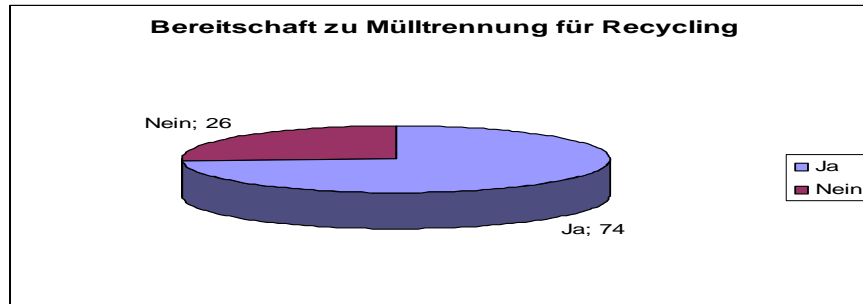
Abbildung 5.81: Pfandhöhe



**33) Sind Sie bereit, Abfälle zum Recyceln zu sammeln? (zutreffendes bitte ankreuzen)**



Abbildung 5.82: Bereitschaft zu Mülltrennung für Recycling



**33a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**Die genannten Gründe sind:**

- 1) Weil die Abfalltrennung viel Zeit kostet und auch große Mühe macht. Deswegen ist sie nicht machbar.
- 2) Es gibt kein Interesse an diesem Thema, weil diese Idee große Unternehmen braucht, um existieren zu können.
- 3) Abfalltrennung wird in Zukunft eine eigenständige Beschäftigung und von den Befragten abgelehnt.
- 4) Abfalltrennung verteuert vielleicht die recycelten Produkte.
- 5) Abfalltrennung bringt keinen wirtschaftlichen Gewinn.
- 6) Abfalltrennung und Arbeitszeit lassen sich nicht vereinbaren.
- 7) Abfallsammlung muss von speziellen Firmen und Fachkräften gemacht werden.

**34) Glauben Sie, das öffentliche Umweltbewusstsein spielt beim Recycling eine große und wichtige Rolle? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Alle 100 befragten Personen stimmten zu, dass das öffentliche Umweltbewusstsein beim Recycling eine große und wichtige Rolle spielt.

**34a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

entfällt

**34b) Wenn ja, welche Rolle können Umweltaufklärungskampagnen spielen? (Bitte kurz anführen)**

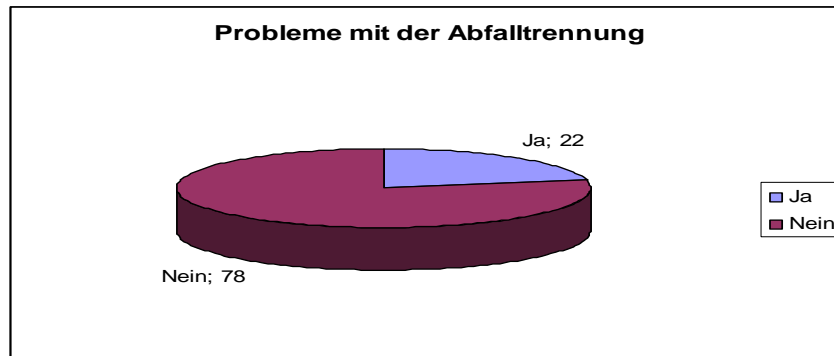
**Als Nutzen von Aufklärungskampagnen wurde genannt:**

- 1) Eine Kampagne verdeutlicht die Schäden durch Abfälle sowie Ziele, Zweck und Nutzen des Recycling.
- 2) Eine Kampagne verdeutlicht die genaue Nutzung der Abfälle.
- 3) Eine Kampagne verdeutlicht den finanziellen und ökologischen Gewinn der Recycling-Verfahren.
- 4) Eine Kampagne verdeutlicht die Nachteile der Abfallsammlung ohne Behandlung.
- 5) Eine Kampagne erklärt und verdeutlicht die Gewinnung billiger Rohstoffe aus Abfällen und die Reduzierung der noch zu deponierenden Abfälle.
- 6) Eine Kampagne verdeutlicht Hausfrauen den richtigen Umgang mit Abfällen - durch Trainingskurse, Begegnungen und auch Hausbesuche.
- 7) Eine Kampagne verdeutlicht das Verfahren der Abfalltrennung; und das ist der erste Schritt zum Recycling und zu einer geringeren Abhängigkeit von ausländischen Rohstoffen und zur Schonung inländischer Ressourcen.
- 8) Eine Kampagne verdeutlicht den richtigen Umgang mit Abfällen.
- 9) Eine Kampagne verdeutlicht der Bevölkerung die Gefahren, die von Abfällen ausgehen, wenn diese auf den Straßen liegen bleiben und nicht behandelt werden.

- 10) Eine Kampagne verdeutlicht der Bevölkerung die Notwendigkeit der Recycling-Verfahren und die Wiederverwertung der Abfälle sowie die Vorteile für Umwelt, Gesundheit und Wirtschaftlichkeit.

**35) Haben Sie Probleme mit der Trennung von Abfällen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.83: Probleme mit der Abfalltrennung

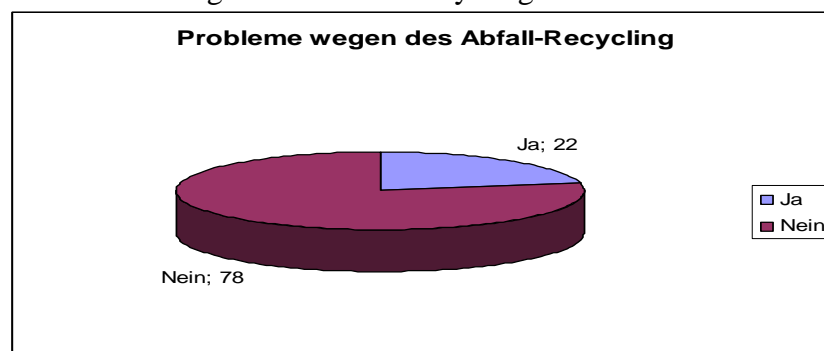


**Die Probleme bei der Abfalltrennung sind:**

- 1) Es gibt nicht ausreichend Müllcontainer und Nylonsäcke für die Abfalltrennung.
- 2) Es gibt nicht genug Zeit und keine speziellen Plätze für die Abfalltrennung.
- 3) Die Bevölkerung erhält nicht ausreichend öffentliche Aufklärung über die einzelnen Abfallarten.
- 4) Es gibt keine Fabriken und Firmen, die die getrennten Abfälle nutzen können.
- 5) Es gibt keine deutliche Strategie bei Institutionen und Behörden für Abfalltrennung und Recycling.

**36) Haben Sie Probleme wegen des Abfall-Recyclings? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.84: Probleme wegen des Abfall-Recyclings



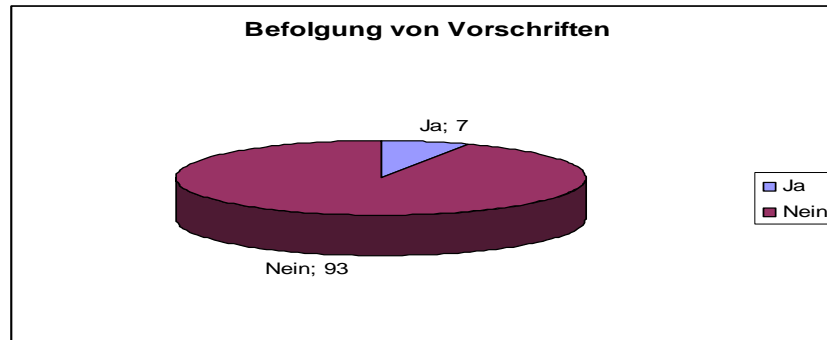
**Die Probleme wegen des Abfall-Recyclings sind:**

- 1) Die Recyclingplätze sind den meisten Menschen nicht bekannt.
- 2) Die Recycling-Infrastruktur, beispielsweise Plätze und Firmen, sind nicht bekannt.
- 3) Die Vernachlässigung des Recyclings von Seiten der zuständigen Behörden, die sich keine Mühe geben.

**Fragen 37 und 38 nur für Industrie, Firmen und Kommunen**

**37) Befolgt Ihre Firma Normen und Vorschriften im Bereich Abfall-Recycling? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.85: Befolgung von Vorschriften im Bereich Abfall-Recycling für Firmen

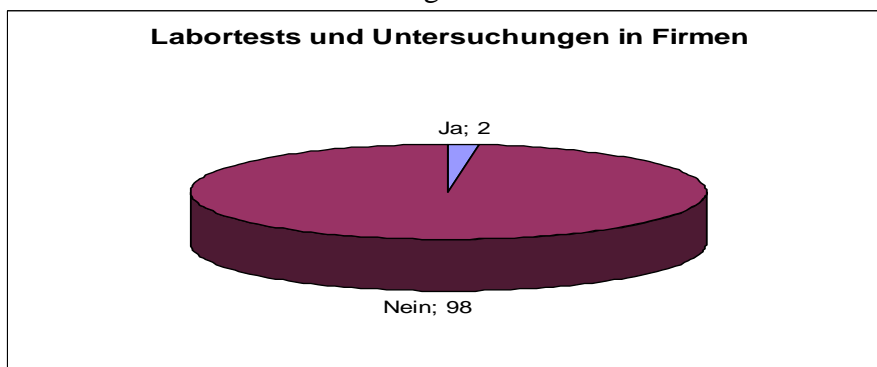


**Die genannten Normen und Vorschriften sind:**

- 1) Umweltnorm Nr. 6 für das Jahr 1999
- 2) Kommunale Normen und Umweltschutzvorschriften
- 3) Normen und Vorschriften Nr. 4 des Gesundheitsministeriums für das Jahr 2004

**38) Hat Ihre Firma im Bereich Abfallwirtschaft Labortests und Untersuchungen gemacht? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

Abbildung 5.86: Labortests und Untersuchungen in Firmen

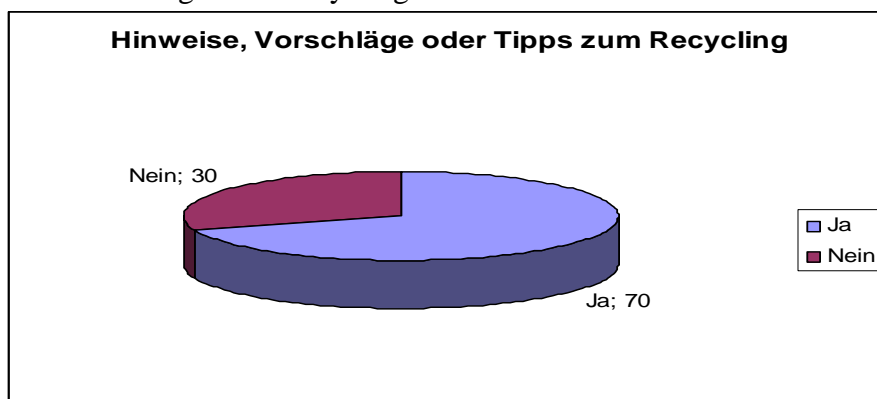


**Durchgeführte Labortests:**

- 1) Sickerwasser-Test der Stadt Gaza für Grundwasser aus Brunnen in der Umgebung von Deponien.
- 2) Untersuchung über den Anteil von Sickerwasser bei den Abfällen.

**39) Haben Sie Hinweise, Vorschläge oder Tipps zum Recycling von Abfällen? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen und bitte kurz anführen)**

Abbildung 5.87: Vorschläge zum Recycling von Abfällen



**Die genannten Hinweise, Vorschläge und Tipps sind:**

- 1) Eine öffentliche Kampagne ist notwendig für die Aufklärung über Ziel Zweck von Abfalltrennung, Recycling und Wiederverwertung.
- 2) Die existierten Normen und Vorschriften muss konsequent angewandt werden.
- 3) Das öffentliche Umweltbewusstsein soll durch Häuserbesuche, Poster, Broschüren und Fernsehprogramme intensiviert werden.
- 4) Für Trennung, Recycling und Wiederverwertung von Abfällen soll ein Konzept gefunden werden.
- 5) Mehr Müllleute sollen eingestellt werden, um die Anzahl der Sammlungen erhöhen zu können.
- 6) Die Anzahl der speziellen Müllcontainer für die Sammlung und Trennung der Abfälle muss erhöht werden und die Entleerung der Müllcontainer muss regelmäßig und täglich erfolgen.
- 7) Die wirtschaftlichen, ökologischen und gesundheitlichen Vorteile von Abfalltrennung, Wiederverwertung und Recycling müssen verdeutlicht werden.
- 8) Unterstützung und steuerliche Begünstigung der Firmen, die Recycling-Produkte herstellen.
- 9) Erlass von Normen und Vorschriften sowie Überwachung der Einhaltung solcher Regelungen.
- 10) Firmen, die die Abfälle trennen und recyceln. Müssen überwacht werden.
- 11) Es muss Labortests und Qualitätskontrollen für die recycelten Produkte geben.
- 12) Einführung einer Pfandpflicht, damit die Bevölkerung die Produkte/ Rohstoffe an die Hersteller zurückgibt.
- 13) Die Bevölkerung muss über das Thema aufgeklärt sein. Es muss Labors für das Recycling geben.
- 14) Spezielle öffentliche Plätze für das Recycling sollen eingerichtet werden.
- 15) Es muss Fachpersonal geben zur Kontrolle der Produkte, Beratung der Bevölkerung und der Firmen.
- 16) Man muss den Privaten Sektor zu Mülltrennung und Recycling motivieren.
- 17) Man muss die Bevölkerung zur Sammlung und Trennung der Abfälle motivieren, ggf. mit einer Belohnung, z.B. für einen Monat kostenlose Wassernutzung.
- 18) Herstellung spezieller Müllcontainer für die Abfallsammlung und deren Aufstellung an eigens ausgewiesenen öffentlichen Plätzen.
- 19) Regelmäßige Aufklärungskampagnen. Broschüren für die unterschiedlichen Schichten der Bevölkerung sollen geschrieben und verteilt werden.
- 20) Gründung eines staatlichen Zentrums für Abfallwirtschaft, das die Aufgabe hat, zur Abfalltrennung und Wiederverwertung zu motivieren und das öffentliche Umweltbewusstsein zu schaffen.
- 21) Forschungen und Untersuchungen in Bezug auf die wirtschaftlichen, gesundheitlichen und ökologischen Aspekte sollen staatlich unterstützt werden.
- 22) Die Kommune soll ihre Müllleute verstärkt kontrollieren, damit alle Abfälle gesammelt und abtransportiert werden sowie die Plätze gründlich gesäubert werden.
- 23) Wiederverwertung und Recycling der Abfälle muss nicht nur wirtschaftlich betrachtet werden, sondern auch die ökologischen und gesundheitlichen Aspekte müssen Berücksichtigung finden.
- 24) Ein Abfall-Management mit modernen Modellen und Systemen unter Beachtung der internationalen Normen und Vorschriften muss entstehen.

#### **40) Wie beurteilen Sie den Fragebogen ganz allgemein? (Bitte kurz anführen)**

##### **Beurteilung des Fragebogens:**

- 1) Der Fragebogen ist gut bis sehr gut zu beurteilen.
- 2) Die Themen im Fragebogen sind sehr gut, umfangreich und beleuchten alle Seiten der Problematik.
- 3) Der Fragebogen ist für alle Schichten der Bevölkerung und für Firmen sehr gut gemacht und motiviert alle Menschen mitzumachen.
- 4) Der Fragebogen ist allgemein sehr gut und gibt sehr gute Eindrücke über die Themen, die behandelt werden, sowie einen generellen Überblick über die Abfall-Situation, Gewohnheiten und Ideen der Bevölkerung, über Abfallwirtschaftsmanagement im Gazastreifen. Er erklärt, wie die Bevölkerung diese Ideen ausgenommen hat, und findet effektive Lösungsansätze.
- 5) Der Fragebogen ist sehr wichtig und preiswert, weil er wichtige und notwendige Themen, beispielsweise die Abfälle, behandelt und eine schnelle Umsetzung der Ideen ermöglicht.
- 6) Der Fragebogen ist sehr gut und sehr umfangreich und behandelt die meisten Probleme, die zur Abfallwirtschaft gehören. Er ist geeignet zur Weitergabe der Erkenntnisse und bietet Informationen und Methoden auf akademischer und technischer Ebene.
- 7) Der Fragebogen ist sehr gut, die Fragen sind sehr deutlich, nicht kompliziert und für alle Schichten der Bevölkerung leicht zu verstehen und zu bearbeiten. Die Fragen zeigen einen Zusammenhang; sie beinhalten alle Themen, die zur Abfallwirtschaft gehören, und helfen dabei, eine Lösung innerhalb der Gesellschaft zu finden. Zwar ist die Zahl der Befragten klein und noch mangelt es vielfach an öffentlichem Umweltbewusstsein, trotzdem kann man sagen, dass der Fragebogen sinnvoll ist.
- 8) Der Fragebogen ist sehr wichtig und notwendig, weil er bei der Lösung der Abfallprobleme hilft. Den Fragebogen muss man gründlich und sorgfältig studieren. Die Ideen zu Sammlung, Transport, Behandlung und Wiederverwertung von Abfällen sind gut und müssen Verbreitung finden, insbesondere auch die Aufklärung über wirtschaftlichen, gesundheitlichen und ökologischen Nutzen.
- 9) Die Fragebogenthemen sind sehr wichtig für die Sauberkeit der Gesellschaft und die Vermeidung von Krankheiten und Epidemien. Darum muss das Thema vertieft werden.
- 10) Die Fragen sind sehr gut, weil die positiven und negativen Aspekte von Abfällen beachtet wurden. So etwas gab es im Gazastreifen noch überhaupt nicht. Wir hoffen, dass sich das ändert und der Staat ermutigt wird, solche Projekte anzugehen.
- 11) Der Fragebogen ist sehr gut und deckt alle interessanten Themen ab. Weil der Fragebogen all unsere Probleme mit Umwelt und Abfallwirtschaft behandelt, muss er in der Praxis Anklang finden.

Ich bedanke mich für Ihre Zusammenarbeit, Mühe und Unterstützung

Mit freundlichen Grüßen

Dipl.-Ing. Yasser Darwish Abu El- Qomboz

### 5.9.2 Darstellung der Ergebnisse

Dadurch dass der Verfasser die je 100 Exemplare beider Fragebögen persönlich austeilte und wieder einsammelte, wurde eine Rücklaufquote von 100% erzielt.

Insgesamt ist festzustellen, dass es einen Mangel an Umweltbewusstsein in der Bevölkerung gibt, die vor allem mit der schlechten Wirtschaftslage und der Arbeitslosigkeit beschäftigt ist. Hier gilt es zu vermitteln, dass Umweltbewusstsein und entsprechendes Handeln durchaus positiv auf die eigene Situation wirken können. Es muss also zuerst ein Umdenken stattfinden, auf dem dann neue Handlungsmodelle aufbauen können. Hier wirkten allein die in der Studie aufgeworfenen Fragen als Denkanstoß, der nun natürlich zügig weiter verfolgt werden muss.

Dieser Denkanstoß ist für private Haushalte und Unternehmen gleichermaßen wichtig. Im Unternehmensbereich konnte der Verfasser bereits einige Aktivitäten feststellen. So gaben die meisten Unternehmen an, bereits durch die Verwendung umweltfreundlicher Rohstoffe und Recycling reagiert zu haben. Dies ist eine Tendenz, die konsequent öffentlich gemacht werden muss, denn von den befragten Privatpersonen sah kaum einer ökologisch motivierte Aktivitäten in den Unternehmen und in der Folge wurde eigenes Engagement wie z.B. Mülltrennung als entsprechend sinnlos eingeschätzt.

In der Lage des Gazastreifens und seiner beispiellosen, bereits mehrere Jahre andauernden Belagerung und Abriegelung könnte hier vielleicht sogar ein Hoffnungsschimmer liegen. Der Import von Rohstoffen ist nahezu zum Erliegen gekommen. Die Wiederverwertung von bereits im Land befindlichen Rohstoffen birgt folglich ein immenses Potenzial. Dies gilt es herauszustellen und zu fördern. Natürlich brauchten solche Produkte eine massive Werbung und Verkaufsförderung. Denn momentan sorgen sich die Unternehmen, dass die Bevölkerung ihre umweltfreundlicheren und recycelten Produkte nicht kaufen wird. Hier muss der große Beitrag zum Umweltschutz durch den Kauf solcher Produkte herausgestellt werden und auch die Stärkung heimischer Produkte. Die Medien müssen dabei eingebunden werden und der Staat muss auf der Unternehmensseite mit Fördermaßnahmen, Steuererleichterungen und Umweltnormen sowie auf der Verbraucherseite mit gezielten Aufklärungskampagnen unterstützend eingreifen.

Bisher bewerten Unternehmen im Gazastreifen die Rolle des Staates eher negativ. Man sieht die Umweltschutzpolitik nicht immer auf dem aktuellen Stand der Technik und hält die Unterstützung der Unternehmen in Sachen Umweltschutz für gering. Die Unternehmen fühlen sich von der Autonomiebehörde allein gelassen. Umweltschutzaufgaben stellen für viele Firmen ein finanzielles Risiko dar, sie sehen sich fachlich, technisch, personell und zeitlich überfordert. Hinzu kommt der häufige Stromausfall, der die Produktion im Gazastreifen generell gefährdet.

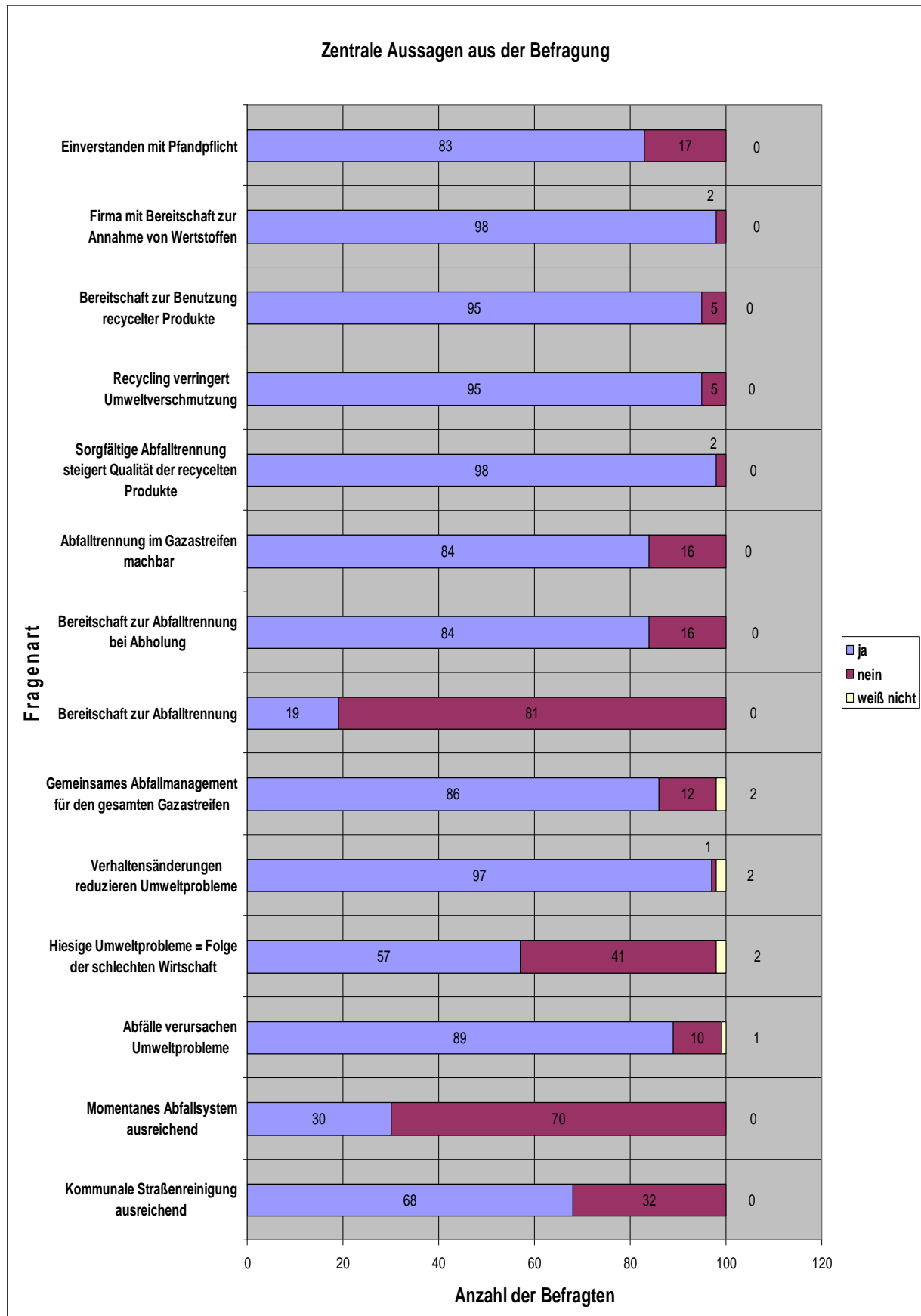
Auf der anderen Seite muss aber auch der Staat transparenter und effizienter handeln. So kam bei Gesprächen am Rande der Befragung heraus, dass über die Hälfte der befragten Unternehmen die durchaus bestehenden Fördermaßnahmen der Autonomiebehörde gar nicht kennt oder kein Interesse daran hat, da die Autonomiebehörde generell skeptisch betrachtet wird und als wirtschaftlich inkompetent gilt. Von den Unternehmen, denen Förderprogramme dennoch bekannt sind, haben bisher nur ein Viertel solche Programme in Anspruch genommen. Die restlichen Unternehmen haben sich nicht darum bemüht, zum Teil weil ihnen Formalitäten oder Informationsbeschaffung zu aufwändig sind bzw. die Zeitspanne bis zur Genehmigung von Förderungen als zu lang empfunden wird. Einige wenige Unternehmen konnten die Voraussetzungen zur Bewilligung von Fördermaßnahmen nicht erfüllen. So ist zu bedenken,

ob vielleicht auch eine Überprüfung der nötigen Voraussetzungen geboten ist, um einen leichteren Zugang zu den Förderprogrammen zu erreichen. Dabei muss aber weiterhin ein Missbrauch der Förderungen ausgeschlossen werden können.

Insgesamt lässt sich für nahezu alle Befragten feststellen, dass theoretisch eine hohe Einsicht in die Problematik vorhanden zu sein scheint. Auch wenn man bedenkt, dass der Umgangston in Palästina und der arabischen Welt insgesamt vielfach davon geprägt ist, seinen Gesprächspartner nicht zu enttäuschen und darum auf seine Vorschläge bejahend zu reagieren, zeigte sich doch allein in der hohen Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit der Thematik und in den zum Teil recht differenzierten und für die Praxis hilfreichen Ausführungen in den offenen Fragen, dass eine Basis vorhanden ist, auf der das wichtige Thema Umweltschutz und Abfallwirtschaft nun dringend in die Praxis umgesetzt werden muss.

## Zentrale Aussagen aus der Befragung

Abbildung 5.88: Zentrale Aussagen aus der Befragung





# Kapitel 6 Abfallwirtschaftsmanagement

## 6.0 Einleitung

Das Abfallproblem ist hauptsächlich durch das Wirtschaftswachstum, steigende Bevölkerungszahlen und die daraus entstehende Bevölkerungsverdichtung in Ballungszentren, durch moderne Industrie und Technologie entstanden. Die Industrienationen geben Millionen Dollar für die Forschung und Entwicklung neuer Verfahren zur Behandlung der Abfälle aus. Im Gegensatz dazu fehlt den Entwicklungsländern, bei denen Armut herrscht, moderne Abfall-Technologie und vielfach auch noch das Bewusstsein für die Umweltproblematik. Das Abfallwirtschaftsproblem ist ein internationales Problem, d.h. es begrenzt sich nicht auf ein Land oder einen Ort. Sammlung, Transport und falsche Behandlung der Abfälle sind die Gründe für Wasserverschmutzung, Landverschmutzung und Luftverschmutzung weltweit. In den Industrienationen wird darum versucht, Rohstoffe aus Abfällen wiederzugewinnen. Dies geschieht auch, da natürliche Rohstoffe begrenzt sind. So ist die Abfallwirtschaft nicht nur ein ökologisches Phänomen, sondern auch ein Element zur weiteren ökonomischen Entwicklung dieser Industrienationen.

Die Abfallentsorgung bedeutet einerseits die Gewinnung von Stoffen oder Energie aus Abfällen (Verwertung) und andererseits die Ablagerung von Abfällen (Beseitigung). Die Abfallentsorgung umfasst ebenso die dazu erforderlichen Maßnahmen des Einsammelns, Beförderns, Behandelns und Lagerns. Zu den zu sammelnden Siedlungsabfällen gehören Hausmüll, Sperrmüll, haumüllähnliche Gewerbeabfälle, Garten- und Parkabfälle, Marktabfälle, Straßenkehricht, Bauabfälle, Klärschlamm, Fäkalien, Fäkalschlamm, Rückstände aus Abwasseranlagen und Wasserreinigungsschlämme.

Die ökologische Situation im Gaza-Streifen ist katastrophal. Von den Abfällen geht eine extrem hohe Verschmutzung aus. Das Abfallproblem ist aufgrund der stark ansteigenden Bevölkerungszahl dramatisch gestiegen. Neu entstehende Industrieprojekte verschärfen das Problem, da weder für industriellen Müll noch für Hausmüll moderne und umweltfreundliche Systeme für Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle vorhanden sind. Dies verursacht eine Verschmutzung von Boden, Wasser und Luft sowie die Vernichtung natürlicher Ressourcen. Die Situation wird an Gaza-Stadt und dem zwischen der Stadt und dem Meer liegenden Flüchtlingslager (Beach Camp) exemplarisch dargestellt.

## 6.1 Begrifflichkeiten (Definitionen)

### Abfallwirtschaft

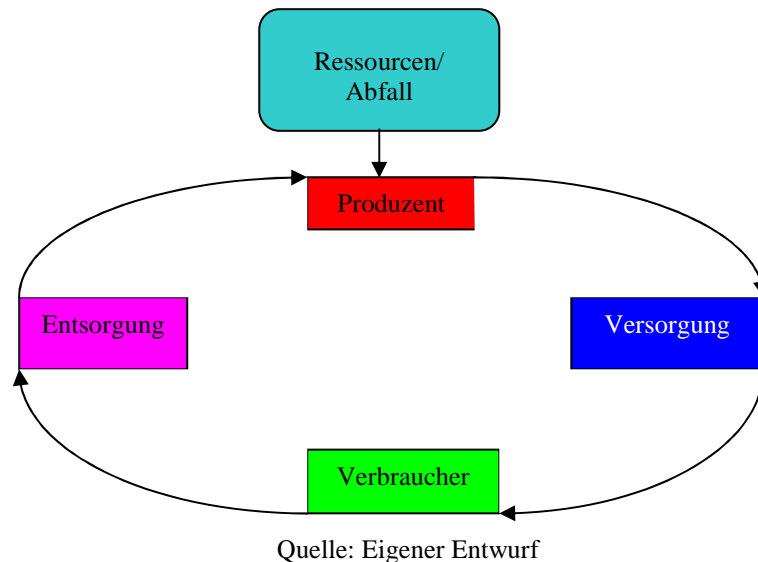
Die Abfallwirtschaft wird als die Gesamtheit aller Tätigkeiten und Aufgaben im Zusammenhang mit Abfällen definiert. Dazu gehören beispielsweise das Vermeiden, Verringern, Verwerten und Beseitigen von Abfällen. Die Abfallwirtschaft, die einen eigenen Wirtschaftszweig darstellt, umfasst die Planung, Ausführung und Kontrolle dieser Tätigkeiten und Aufgaben. Dabei sind alle Verursacher von Abfällen einbezogen, also Industrie, Gewerbe und Dienstleistungssektor aber auch private Haushalte und der öffentliche Bereich (Straßen, Parkanlagen etc.). Die Abfallwirtschaft kann öffentlich, privat oder auch in gemischten Formen organisiert werden.

### Abfall bzw. Müll

Alle Gegenstände, die ihr Besitzer nicht mehr benötigt, sind Abfall oder Müll und müssen im Interesse der Allgemeinheit geordnet entsorgt, gelagert oder wiederverwertet werden. Abfall oder Müll ist eine bewegliche Sache. Auch flüssiger Abfall in Fässern gehört dazu, nicht aber

fließendes Abwasser, das eine eigene Kategorie bildet. Abfälle werden durch viele Aktivitäten, beispielsweise Haushalts-, Werkstatt-, Handels-, Industrie- und Landwirtschaftsaktivitäten verursacht. Durch die Nutzung haben sie vielfach ihre ursprünglichen physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften verloren und sind dadurch unbrauchbar geworden. Deswegen müssen sie entsorgt werden.

Abbildung 6.1: Stoffkreislauf



### Bioabfall

Den Bioabfall bilden im Siedlungsabfall enthaltene biologisch abbaubare nativ- und derivativorganische Abfallanteile (z.B. organische Küchenabfälle, Gartenabfälle). Die Bioabfälle sind organische, kompostierbare Bestandteile des Hausmülls, die getrennt erfasst und kompostiert werden können. Die Erfassungssysteme für Bioabfälle sind so zu gestalten und zu betreiben, dass Belästigungen, insbesondere durch Gerüche, Insekten und Nagetiere, vermieden werden. Bioabfälle müssen möglichst frei von Fremd- und Schadstoffen sein. Die biologische Behandlung der getrennt erfassten Bioabfälle ist sicherzustellen.

### Restabfälle

Die Restabfälle sind die verbleibenden Abfälle, wenn von festen Siedlungsabfällen die verwertbaren Anteile (durch getrennte Sammlung) sowie Problemabfälle abgetrennt worden sind. Die Restabfälle werden als die Summe aller Abfälle bezeichnet, die wegen Verunreinigungen oder Vermischung keiner der getrennt zu sammelnden Abfallfraktionen (Altpapier oder Papier/Pappe/Karton (PPK), Altmetall, Altglas, Bioabfall, Leichtverpackungen, Altholz, Elektroschrott, Gefahrstoffe etc.) zugeordnet werden können. Es gibt nur sehr wenige Dinge, die generell zum Restabfall gehören (z.B. Zigarettenkippen, Babywindeln, Hygieneartikel, verschmutzte Tücher, Lappen und Filter, Staub, Asche). Die Restabfälle sind nicht verwertbare Abfälle. Sie müssen deponiert oder verbrannt werden.

### Wertstoff (auch Altstoff)

Die Wertstoffe sind die im Haushaltsabfall enthaltenen Stoffe, die einer Verwertung zugeführt werden. Die Wertstoffe sind Abfallbestandteile oder Abfallfraktionen, die zur Wiederverarbeitung oder für die Herstellung verwertbarer Zwischen- oder Endprodukte geeignet sind.

## **Vorbehandlung**

Die Vorbehandlung umfasst das Entfernen von Stoffen, von denen eine Gefahr ausgehen kann. Dies sind insbesondere wassergefährdende und explosive Stoffe, sowie Batterien und Betriebsflüssigkeiten. Als Vorbehandlung bezeichnet man ferner das Entfernen wiederverwendbarer oder bei der weiteren Verwertung störender Stoffe und das Verringern des Volumens zum Transport. In einer mechanisch-biologischen Vorbehandlungsanlage werden Gewerbe- und Hausabfälle durch Siebe und Magnete für die Wiederverwertung getrennt. Dabei wird durch Gärung Gas zur Strom- und Wärmeerzeugung gewonnen.

## **Abfallentsorgung**

Abfallentsorgung ist der Oberbegriff für alle Verfahren und Tätigkeiten zur Beseitigung oder Verwertung von Abfällen. Entsorgung ist die geregelte Beseitigung von Abfallstoffen, Abwässern usw. mit Fahrzeugen, Spezialbehältern, durch die Kanalisation oder andere Einrichtungen. Die Abfallentsorgung ist der zentrale Teil der Abfallwirtschaft. Zur Abfallentsorgung gehört beispielsweise das Einsammeln und Befördern von Abfällen (die Müllabfuhr), die Gewinnung von Sekundärrohstoffen aus Abfällen (Recycling), die Verbrennung in Müllverbrennungsanlagen zur Erzeugung von Energie und die Ablagerung von Abfällen auf Mülldeponien (Beseitigung). Die Anlagen zum Sammeln, Behandeln und Lagern werden in der Stadtplanung als Entsorgungsanlagen bezeichnet.

Die Entsorgung von Abfällen gilt als eine der wichtigsten Umweltfragen unserer Zeit, wobei insbesondere die großen Mengen ein Problem darstellen. Um eine sichere und umweltverträgliche Entsorgung zu gewährleisten, müssen ausreichend Anlagekapazitäten zur Verfügung stehen. Die Entsorgung von Sonderabfällen unterliegt besonderen Auflagen. Die Abfallentsorgung nehmen Entsorgungsfachbetriebe vor, die sich entweder in öffentlicher oder privater Hand befinden. Die Abfallentsorgung ist durch zahlreiche internationale und nationale Gesetze und Verordnungen geregelt.

## **6.2 Historische Entwicklung der Abfallwirtschaft**

Abfallwirtschaft ist ein Thema seit Menschen in Siedlungen leben. Schon mehrere tausend Jahre vor unserer Zeitrechnung haben Menschen gelernt, ihre Abfälle außerhalb der Ansiedlungen abzulagern. Es handelte sich dabei sowohl um Speisereste wie Muscheln und Knochen als auch um zerstörte Haushaltsgegenstände wie Tonscherben, aber auch um Gewerbeabfälle und sogar menschliche Exkreme. Es ist zu vermuten, dass die Menschen schon damals Abfallplätze anlegten, um der Belästigung durch Ungeziefer, Gestank und wilde Tiere zu entgehen.

Es gab bereits im Altertum verschiedene Zivilisationen, die sehr hoch entwickelt waren, wie beispielsweise die alte ägyptische Zivilisation in der Nähe des Nilufers, die viele Spuren hinterlassen hat. Schon um 6000 v. Chr. sind landwirtschaftliche Siedlungen in Deir Nasse im Bezirk Assiut belegt, die für ihre Sauberkeit und ihre Wirtschaftskraft berühmt waren. Die Menschen behandelten ihre Häuser mit Natron zur Abwehr von Insekten, Moskitos und Kakerlaken und benutzten Weihrauch zur Reinigung der Luft. Gruben für die Sammlung der Abfälle und Fäkalien wurden angelegt, nach einiger Zeit geleert und gereinigt.

Für Europa gibt es erste Belege für Abfalldeponierung im alten Athen. Per Gesetz wurde geregelt, dass Müllleute die Abfälle entsorgen müssen. Das Verstreuen von Abfällen in der Stadt war verboten und stand unter Strafe. Abfuhrunternehmen mussten Straßenmüll und Fäkalien mindestens 2 km außerhalb der Stadtmauern ablagern (vgl. Bilitewski, et al 1994). Aus dem Jahr 320 v. Chr. sind für Athen Vorschriften für die tägliche Straßenreinigung durch die Anlieger überliefert, obwohl zu diesem Zeitpunkt der Zusammenhang zwischen Hygiene und Epidemien wie Pest, Pocken und Cholera etc. noch nicht bekannt war. Jedoch ahnte bereits der griechische Gelehrte Hippokrates um 400 v. Chr. und später der arabische Arzt Avicenna (um 1000 n. Chr.), dass Wasserverunreinigungen und Abfälle Seuchen hervorrufen.

Im alten Rom gab es um die Zeitenwende das erste Abfallwirtschaftsmanagement. Unter Kaiser Augustinus wurde 14 n. Chr. die erste Gesundheits- und Entsorgungsbehörde eingerichtet. Kaiser Vespasian (69 - 79 n. Chr.) ließ öffentlich irdene Urintöpfe aufstellen und deren Wächter mit einer Urinsteuer belegen. Und unter Kaiser Domitian (81 - 96 n. Chr.) wurde Jagd auf Ungeziefer gemacht, da die Berater des Kaisers erkannten, dass mit abnehmender Stadthygiene die Population an Läusen, Wanzen, Ratten etc. zunahm. Rom verfügte 300 n. Chr. über 144 öffentliche Bedürfnisanstalten mit fließendem Wasser.

Im Jahr 1184 fordert König Phillip, dass die Straßen von Paris asphaltiert werden müssen, weil es soviel Gestank aus Lehm, Kot und Abfallschlamm gab. Den Bürgern wurde bei Androhung hoher Strafen äußerste Sauberkeit verordnet. Abfallsammelbehälter wurden aufgestellt, die Straßen regelmäßig gereinigt und Tierleichen eingesammelt sowie der Besitz von Pesttoden verbrannt.

Bis ins 19. Jahrhundert hinein gab es immer wieder viele Tote wegen Choleraepidemien. So starben beispielsweise allein in den Jahren von 1831 bis 1873 in Preußen ungefähr 380.000 Menschen an Cholera. Doch der Zusammenhang zwischen Hygiene und Sterblichkeit war nun bekannt und die Forderung nach Wasser- und Klärwerken, luftigen Wohnungen, sorgsamer Lebensmittelüberwachung und öffentlicher Gesundheitsvorsorge wurde immer lauter. Nun waren die Ingenieure gefordert, Technologien zu entwickeln, die diesen Problemen Abhilfe schaffen konnten.

In England wurde 1876 die erste Müllverbrennungsanlage gebaut. Der Hamburger Senat sah sich 1893 gezwungen den Bau einer Müllverbrennungsanlage zu beschließen, da die Bevölkerung des Umlandes die Unterbringung des von der Cholera verseuchten Abfalls der Stadt verweigerte. So entstand die erste Müllverbrennungsanlage im Deutschen Reich am Hamburger Bullerdeich. 1894 begann der Probetrieb, 1896 wurde der reguläre Betrieb aufgenommen. Beim Betrieb der Hamburger Müllverbrennungsanlage, an deren Planung englische Experten beteiligt waren, gab es zu Beginn erhebliche Probleme. Diese rührten daher, dass die Hamburger Hausmüllzusammensetzung erheblich von der englischen abwich, die englischen Experten jedoch selbstverständlich die heimische Zusammensetzung zugrunde gelegt hatten.

Abbildung 6.2: Hamburger Müllverbrennungsanlage von 1894



Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/M%C3%BCllverbrennung>

Während fehlende Hygiene in den Industrieländern heute weitgehend als Auslöser von Krankheiten ausscheidet, besteht das Problem in Entwicklungsländern nach wie vor.

Aber das Wissen um den Zusammenhang hat die armen Länder längst erreicht, sodass auch dort Gesetze, Vorschriften und Verordnungen zur Schonung und Verteidigung der Umwelt erlassen werden. Und die Entwicklungsländer versuchen moderne Technologie für die Entsorgung und Behandlung von Abfällen aus den Industrienationen zu bekommen, um ihre Umweltprobleme zu bekämpfen.

In den Palästinensischen Autonomiegebieten versucht das 1994 gegründete Umweltministerium mit Unterstützung der Geberländer (Deutschland, USA und EU) den Wilden Deponien Herr zu werden und kontrollierte Deponien zu eröffnen. Kläranlagen wurden gebaut bzw. die alten Kläranlagen renoviert. Trotz allem gibt es viel zu tun im Bereich Umwelt in den palästinensischen Autonomiegebieten.

### **6.3 Aufgaben und Tätigkeiten der Abfallwirtschaft**

Die Abfallwirtschaft gilt als eine angewandte Naturwissenschaft. Sie arbeitet in enger Anbindung an Städteplanung, Abwasserentsorgung und Abwasserreinigung und ist dem Bauingenieurwesen zugeordnet. Folgende Aufgaben und Tätigkeitsfelder seien beispielhaft aufgeführt:

- ❖ rechtliche Grundlagen der Abfallentsorgung, z.B. im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz und den dazugehörigen Verordnungen (Definitionen von Abfall, Entledigung, Entsorgung, Verwertungsgebote, Rücknahmepflichten, kommunales Satzungsrecht, Gebührenordnung, Genehmigungsverfahren für Abfallbehandlungsanlagen etc.),
- ❖ Abfallmengen, Abfallarten, Abfallzusammensetzung und Herkunft der Abfälle (Untersuchungsmethoden, toxikologische Bewertung),
- ❖ strategische Abfallwirtschaftsplanung (lokal, regional, staatlich), Abfallwirtschaftskonzepte und Abfallwirtschaftspläne,
- ❖ Möglichkeiten der Abfallvermeidung z.B. durch Abfallberatung,
- ❖ getrennte Erfassung von verwertbaren, nicht verwertbaren und gefährlichen Bestandteilen aus gemischt anfallenden Abfällen,
- ❖ Verwertungs- und Vermarktungsmöglichkeiten von getrennt erfassten Abfallbestandteilen (Fraktionen/ Qualitäten - z.B. Kompost, Ersatzbrennstoffe, Baustoffe, Boden, Metalle),
- ❖ Abfallentsorgung: für die Abfallentsorgung sind die folgenden Unterpunkte zu nennen:
  - Sammlung und Transport von Abfällen (Behältersysteme, Fahrzeuge, Umladestationen),
  - Behandlung von Abfällen mit dem Ziel der Verwertung (Recycling) und Beseitigung (mechanisch, chemisch, biologisch, thermisch - z.B. Demontage, Zerkleinerung, Sortierung, Abscheidung, Stabilisierung / Inertisierung, Kompostierung / Vergärung, Verbrennung / Pyrolyse),
  - Ablagerung von Abfällen in Mülldeponien (Standortsuche, Planung, Abfalleinbau, Deponiegas, Deponiesickerwasser etc.)

### **6.4 Entsorgung in Temporären Flüchtlingslagern**

Neben der in Kapitel 2 ausführlich dargestellten Versorgung von Flüchtlingen in den Lagern ist die sinnvolle und ökologisch verträgliche Entsorgung und ggf. Wiederverwertung der Abfälle, die in den Lagern anfallen, ein weiteres wichtiges Thema, das hier anhand von Informationen zweier Hilfsorganisationen (Humedica und CARE), die in Darfur im Sudan tätig sind, aufgezeigt werden soll.

Die Lager befinden sich abgeschottet an ihnen speziell zugewiesenen Standorten in der Halbwüste mit den Jahreszeiten Sommer, Herbst und Winter. Die sonnige und trockene Jahreszeit ist ebenso anstrengend wie die Regenzeit des Jahres. Die meisten Flüsse führen nicht ganzjährig Wasser, sodass einige Lager mit Wasser aus Bohrlöchern versorgt werden. Hier fließt das Wasser dann aus Tanks durch die Leitungen bis zu den Wasserhähnen. Andere Lager erhalten ihr Wasser aus Lastwagen / Behälterwagen. Die Böden sind i.d.R. sandig. Dies hat eine schnelle Wasserabsorption zur Folge, gepaart mit dem Risiko der Grundwasserverschmutzung. Vereinzelt kommen Lehm Böden und Flutflächen vor. In der ebenen Landschaft gibt es zahlreiche Erhebungen.

Schätzungen über die Bevölkerungszahlen in den Lagern schwanken stark zwischen 30.000 bis 73.000 Personen (CARE 2009). In den Lagern arbeiten internationale NGOs und auch lokale NGOs mit den UN-Gremien zusammen. Während einige Volksstämme vertrieben wurden, leben andere ehemals verfeindete Stämme heute zusammen im selben Lager. Der Lebensstandard ist bescheiden, wie in den meisten Lagern in Afrika. Die Hütten sind provisorisch errichtet. Die Materialien dazu stammen vom UN-Logistikzentrum. Einiges hat die Gemeinschaft auch selbst zusammengetragen, z.B. Plastikbleche, Bambusstäbe, Grasmatten oder Pfosten.

#### **6.4.1 Entsorgung der Abfälle**

Die Entsorgung der Abfälle in den Flüchtlingslagern ist sehr schwierig. Denn oft liegen keine genauen Informationen über deren Zusammensetzung und Menge vor. So ist es schwierig, eine geeignete Entsorgungsmethode auszuwählen oder zu entwickeln.

##### **Abfallsammlung und Transport**

Der Abfall wird von den Bewohnern gesammelt und an einem vorgesehenen Platz in etwa 100 bis 200 m Entfernung von den Unterkünften deponiert. Von dort werden die Abfälle zu zentralen Deponien transportiert und/ oder unter freiem Himmel verbrannt. (Gegenwärtig verfügen nicht alle Lager über eine Abfallgrube.) Tierkadaver werden getrennt und weiter außerhalb des Lagers verbrannt oder begraben.

Ist eine Abfallgrube vorhanden, sammeln die Bewohner die Abfälle aus ihrem Haushalt auf Handkarren oder in Körben und transportieren sie zu dieser Abfallgrube. Diese Abfallgruben sind i.d.R. 3m x 2m x 1,5m und werden regelmäßig geleert, ihr Inhalt verbrannt oder aufgeschüttet, um Schädlingsplagen einzudämmen.

Entsorgungstrupps transportieren die Abfälle weiter mit Eselskarren. Die Esel dazu beschaffte CARE für das Watsan Umbrella Committee (WUC). An Tagen, an denen keine Müllsammlung stattfindet, werden die Tiere gegen ein Entgelt ausgeliehen. Von diesem Geld wird das Futter für die Esel gekauft. Manchmal werden auch Esel der Bewohner eingesetzt. Die Besitzer der Tiere erhalten für ihren Einsatz dann eine kleine Entlohnung.

Für die Werkzeuge wie Handkarren, Schaufeln, Äxte und Kratzeisen, die die Bewohner für die Latrine und andere allgemeine Hygieneaktivitäten erhalten, gibt es seit Neustem eine eigene (Schweiß-)Werkstatt für Reparatur und Wartung. Diese wurde im März 2009 von Watsan als Berufsausbildungseinheit eingerichtet.

##### **Abfallmengen**

Für viele Lager existieren keine Angaben über anfallende Abfallmengen, von CARE aus dem Sudan stammen jedoch die folgenden Informationen.

Demnach liegt die geschätzte tägliche Abfallmenge bei ca. 2 Liter/ Person pro Tag oder 10-12 Liter/ Haushalt pro Tag. Während der Trockenperiode nimmt die Abfallmenge leicht ab; vor und nach der Regenzeit nimmt sie zu, wenn die Bewohner ihre Unterkünfte mit Stroh und anderen Pflanzenmaterialien neu eindecken.

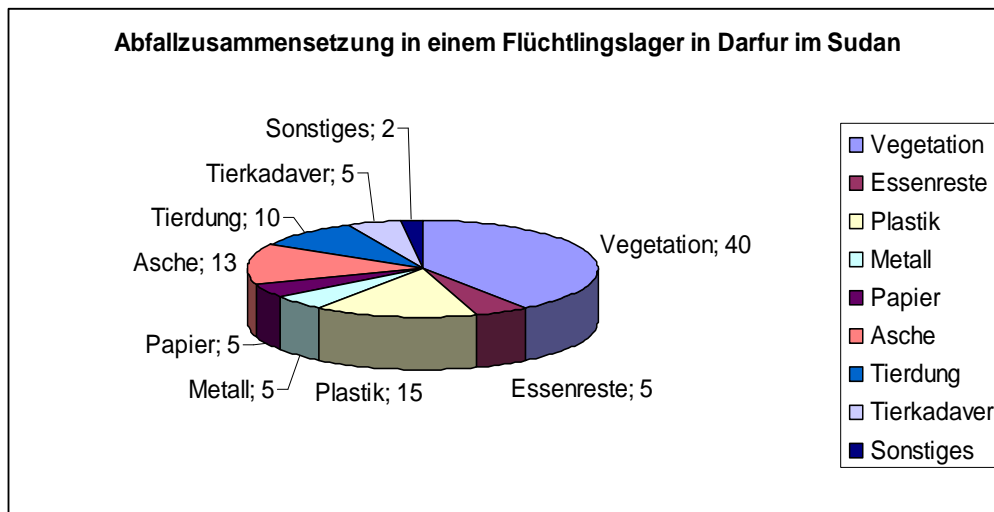
##### **Abfallzusammensetzung**

Wissenschaftliche Untersuchungen zur Abfallzusammensetzung in Flüchtlingslagern liegen derzeit nicht vor. Die folgende Tabelle enthält grobe, auf Beobachtung basierende Schätzwerte zur Abfallzusammensetzung in einem von CARE geführten Lager im Sudan. Klinikabfälle konnten nicht geschätzt werden.

Tabelle 6.1: Abfallzusammensetzung in einem Flüchtlingslager in Darfur im Sudan

Abfallart	Prozent (%)
Vegetation (Gras, Zweige, Blätter, usw.)	40
Essensreste / Obst- und Gemüseschalen	5
Plastik (Polyethylen, Tüten, schweres Plastik, Verpackungen usw.)	15
Metall / Verpackungen	5
Papier und Zellstoff	5
Asche	13
Tierdung	10
Tierkadaver	5
Sonstiges (Glas, usw.)	2
Gesamt	100
Quelle: CARE – Hilfsorganisation in Darfur im Sudan 2009. Bearbeitung durch den Verfasser	

Abbildung 6. 3: Abfallzusammensetzung in einem Flüchtlingslager in Darfur im Sudan



Quelle: CARE- Hilfsorganisation in Darfur im Sudan 2009

### Abfallbehandlung

- Gemüseabfall und Plastik werden hauptsächlich unter freiem Himmel in Deponien verbrannt.
- Feuchte Abfälle wie zum Beispiel Tierkot und Asche werden in Abfallgruben deponiert.
- Metallabfälle lagern auf Deponien oder werden gereinigt und wieder verwendet.
- Tierkadaver werden deponiert und vergraben oder in zentralen Abfallgruben mit Benzin oder Diesel übergossen und verbrannt.
- Abfälle aus den Krankenstationen und Kliniken werden in Übereinstimmung mit den Standards der Gesundheitsbehörden behandelt. Trockene feste Klinikabfälle werden verbrannt, feuchte und kompostierbare Abfälle gelangen in eine Ausgleichsgrube.
- Zurzeit gibt es formal kein Abfallrecycling. In einigen Lagern laufen jedoch Projekte zur Kompostierung und Bewohner benutzen Tierkot oder Kompost als Dung im Gemüseanbau. Es gehört zu den CARE-Vorhaben des Jahres 2009, in der allgemeinen Abfallwiederverwertung ein Stück voran zu kommen.

## **6.4.2 Abwasser**

Neben Abfallbehandlung und Entsorgung ist der Umgang mit Abwässern ein weiteres zentrales Anliegen, dass im Kapitel über Hygiene bereits kurz angesprochen wurde und hier vertieft werden soll.

### **Abwasserentsorgung**

In den dicht bevölkerten Lagern gibt es keine Entwässerungsanlagen, höchstens ein paar Leitungen entlang der Wasserstelle. Das beim Wasserholen verschüttete Wasser fließt durch diese Leitungen in eine Sammelgrube. Es wird zum Trinken der Tiere, z.B. der Esel, benutzt. An einigen Sammelstellen wird es auch zum Bewässern der Gemüsegärten eingesetzt.

Das Küchenabwasser wird einfach außerhalb des Hauses ausgegossen. Abwassergräben oder Faulgruben gibt es dafür nicht. Also verdunstet es schnell oder versickert im sandigen Boden. Dies ist äußerst problematisch. Denn das Wasser enthält viele Nährstoffe, die unter der intensiven Sonneneinstrahlung starkes Algen- und Bakterienwachstum hervorrufen. Aus den Bakterien und Algen kann sich ein Schleim bilden, der den Boden versiegelt und weitere Versickerung verhindert. Als Folge trocknet der Schleim, und Algen und Bakterien sterben ab. Auf dem Sand bleibt ein feiner, grauer Belag zurück, der im Laufe der Zeit vom Wind weggetragen oder eingeatmet wird, was der Gesundheit sicher nicht zuträglich ist.

Das Wasser aus den Kliniken läuft durch Abwasserleitungen in Absetz- oder Faulgruben. Abwasser aus der Tierschlachtung wird durch eine Reihe offener Becken geleitet, aus denen es verdunstet. Die Rückstände werden verwertet oder gelagert und mit einer dünnen Erdschicht bedeckt.

In manchen Lagern werden Ziegel hergestellt, dadurch sind in diesen Lagern zahlreiche Löcher und Vertiefungen entstanden, die die Menschen zur Entsorgung von Wasser und anderen Abfällen benutzen.

Menschliche Ausscheidungen befinden sich in den Latrinengruben. Diese Gruben sind zwischen 1,5 Meter und 5 Meter tief, abhängig vom unterirdischen Wasserspiegel. In manchen Fällen lagern Exkremente auch in offenen Gruben, in ausgehobenen Erdlöchern oder liegen völlig ungeschützt (vgl. Humedica im Sudan 2009).

### **Abwasserbehandlung**

Abwasserbehandlung gibt es in Flüchtlingslagern meist nicht. Sie wäre jedoch, genauso wie die Abfallbehandlung, sehr wünschenswert. Eine überaus wichtige Vorgabe für die Abwasserbehandlung ist die, dass es nirgends stehendes Wasser geben darf, denn es könnte zur Brutstätte für Würmer, Moskitos etc. werden. Außerdem ist es wichtig, dass das Abwasser von Männern und Frauen getrennt abgeführt wird, z.B. um zu verhindern, dass Monatsblut durch den Männerbereich rinnt.

Schluckbrunnen sind hier eine Lösung. Idealerweise sind diese rund. Denn dann entsteht in der umlaufenden Rinne ein gleichmäßiges Gefälle ohne Ecken und Kanten. Dies ermöglicht eine leichte Entsorgung von Feststoffen wie Sand und gleichzeitig das einfache Reinigen mit einem Besen. Die französische NGO ACTED entwickelte zusammen mit Hilfsorganisationen ein verbessertes Einleitungssystem, das wegen seiner Form „Hot Dog“ genannt wird. Der Hot Dog besteht aus einem 6m langen, geschlitzten PVC- Rohr, das in einem Kiesbett liegt. Eine Umhüllung aus Palmenmatten, in die Kies eingewickelt ist, verhindert das Eindringen von Sand. Der restliche Raum über diesem „Palmenwickel“ wird mit Sand vom Aushub verfüllt, sodass der Hot Dog nach Fertigstellung nur noch an den vergitterten Einlauföffnungen in der Brunnenwand zu erkennen ist. Insgesamt 6 Hot Dogs sind an zwei offene, 1m tiefe Schluckbrunnen mit jeweils 2m Durchmesser angeschlossen. Dies vergrößert die Versicke-



rungsfläche um ein Vielfaches, bildet Besiedelungsraum für Bakterien und entlastet den Schluckbrunnen durch einen unterirdischen Speicherraum von Überschusswasser. Damit wird eine biologische Vorklärung des Abwassers erreicht. Die Klärstrecke im Boden verkürzt sich und die Versickerung verläuft schneller und gleichmäßiger. Bei starker Waschplatznutzung und großen Abwassermengen kann so in der gesamten Anlage rund 14 Kubikmeter Abwasser vor der Versickerung „zwischengelagert“ werden.

## 6.5 Gaza Stadt und Beach Camp

In der vorliegenden Arbeit wird die Abfallsituation in Gaza-Stadt und dem zwischen der Stadt und dem Meer liegenden Flüchtlingslager (Beach Camp) exemplarisch dargestellt.

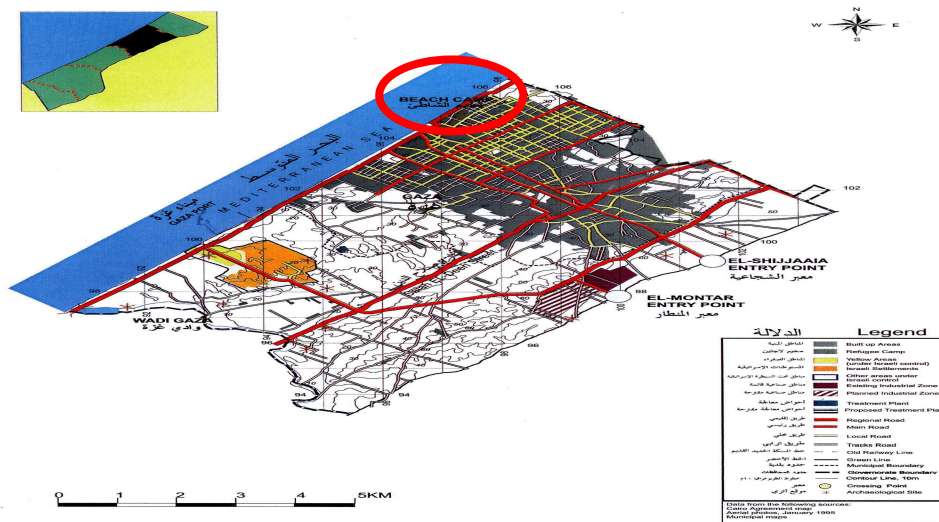
Gaza ist die größte Stadt im Gaza-Streifen und seit 1994 unter Verwaltung der palästinensischen Autonomiebehörde. Es ist der Hauptort des Gazastreifens. In Gaza-Stadt befindet sich der Verwaltungssitz der Autonomiebehörde. Gaza-Stadt besitzt einen Seehafen am Mittelmeer. Es hat mehr als 500.000 Einwohner. Im gesamten Gaza-Streifen leben 1,5 Millionen Menschen, der Großteil davon palästinensische Flüchtlinge (vgl. PCBS 2008).

### 6.5.1 Geographische Lage

Die Stadt liegt bei 31° 31' N, 34° 27' O und erstreckt sich über etwa 46 km<sup>2</sup>. Die Stadt liegt in der südlichen Küstenebene von Palästina. Sie grenzt im Westen an das Mittelmeer, im Norden an den Bezirk Nord, im Süden an den Bezirk Mitte und im Osten an Israel.

Die Abbildung 6.4 zeigt Gaza-Stadt und das Flüchtlingscamp.

Abbildung 6.4: Gaza-Stadt und Beach Camp.



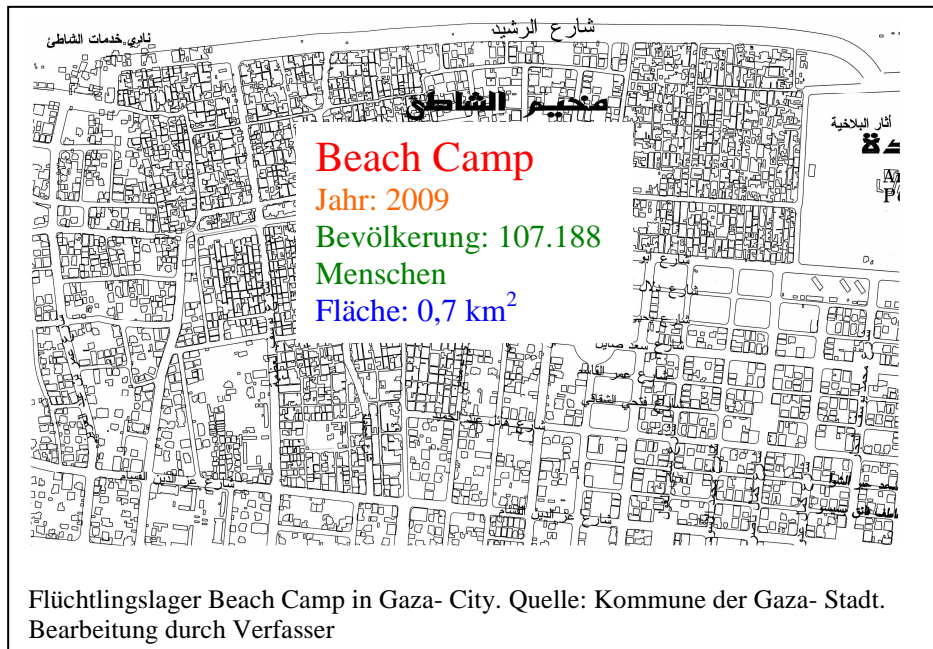
Quelle: Ministry of Planning and international Cooperation (MOPIC), 1997

### 6.5.2 Beach Camp

Das Flüchtlingslager Beach Camp liegt im Nordwesten von Gaza-Stadt und hat eine Fläche von 0,52 km<sup>2</sup>. Die Anzahl der registrierten palästinensischen Flüchtlinge im Beach Camp liegt bei 107.188 Menschen (vgl. PCBS 2008). Diese Menschen sind Flüchtlinge und Nachkommen der Flüchtlinge infolge des arabisch-israelischen Kriegs von 1948. Sie kamen aus der Stadt und dem Umland von Jaffa und aus dem Gebiet Beersheva in der Negev-Wüste. Beach Camp ist eines von acht Flüchtlingslagern. Die Flüchtlingslager im Gaza-Streifen

gehören zu den Weltregionen mit der höchsten Bevölkerungsdichte. Abbildung 6. 5 zeigt Beach Camp.

Abbildung 6. 5: Beach Camp



### 6. 5. 3 Bevölkerung des Bezirks Gaza

Die Bevölkerungszahlen im Bezirk Gaza sind im vergangenen Jahrzehnt weiter rasant gestiegen. Sie sind in Tabelle 6.2 zusammengestellt.

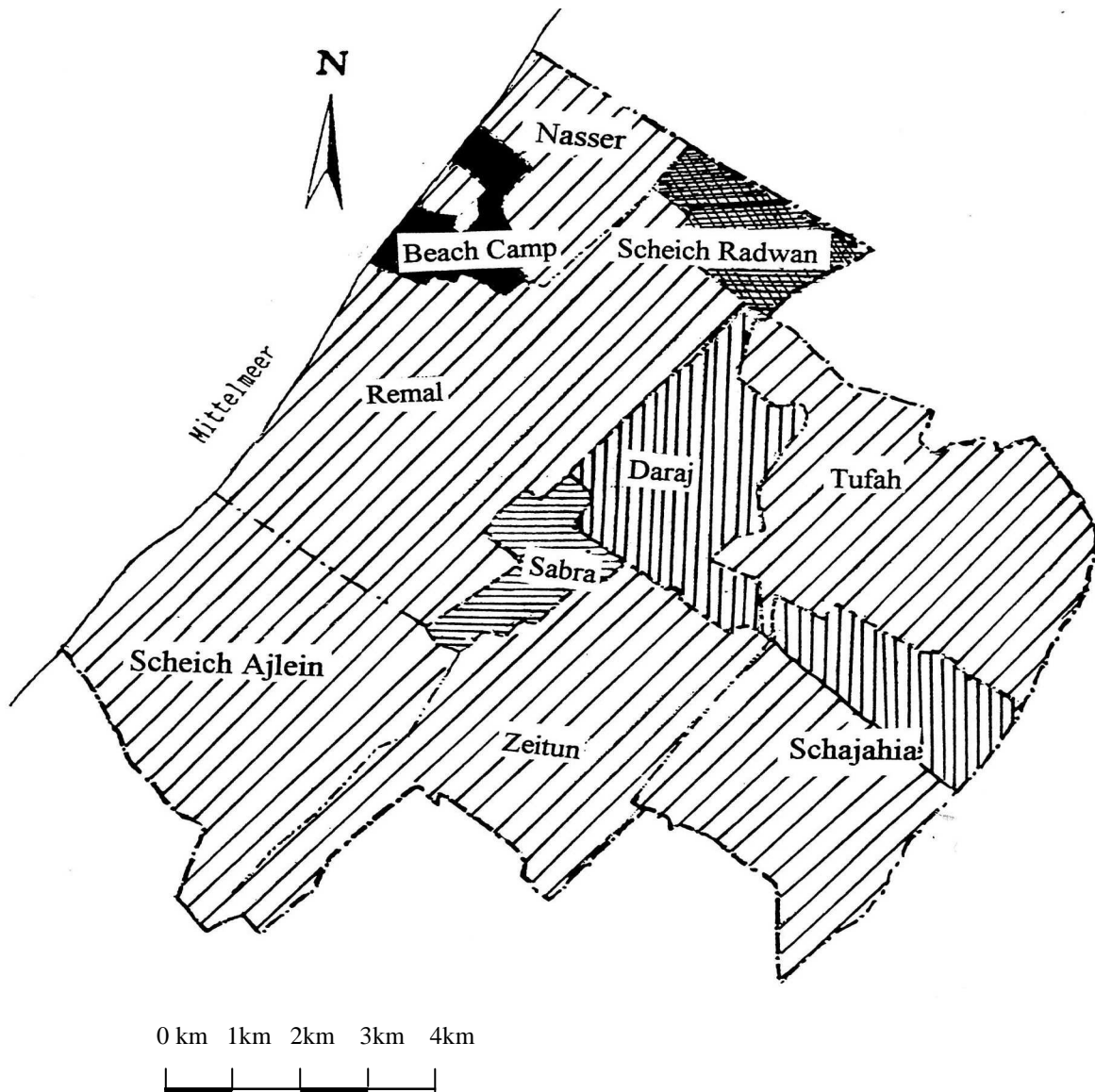
Tabelle 6.2: Bevölkerungszahlen im Bezirk Gaza

Ort	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Awda	473	495	521	547	575	603	632	663	694	726
B.Camp	69.797	73.164	76.940	80.853	84.903	89.085	93.407	97.870	102.465	107.188
Gazastadt	328.077	343.904	361.651	380.046	399.083	418.737	439.053	460.029	481.631	503.829
Mughraqa	4.064	4.260	4.480	4.708	4.943	5.187	5.439	5.698	5.966	6.241
J.ad-Dik	2.562	2.685	2.824	2.968	3.116	3.270	3.428	3.592	3.761	3.934
Summe	404.973	424.509	446.416	469.122	492.621	516.882	541.959	567.852	594.517	621.918
Quelle: PCBS, 2006. Bearbeitet durch den Verfasser. Die Ortschaften sind: Madinat al'Awda, Beach Camp, Gaza-Stadt, Al Mughraqa (Abu Middein) und Juhor ad-Dik										

### 6. 5. 4 Die Stadtteile von Gaza-Stadt

Gaza-Stadt ist in die folgenden Stadtteile unterteilt: Nasser, Scheich Radwan, Remal, Scheich Ajlein, Zeitun, Sabra, Daraj, Tufah, Shijjaia und schließlich das Lager Beach Camp. Ihre Lage ist der Abbildung 6.6 zu entnehmen.

Abbildung 6.6: Stadtteile von Gaza-Stadt einschließlich Beach Camp.



Quelle: Badawy, 1997. Bearbeitung durch den Verfasser.

## 6. 6 Die Abfallwirtschaft

Um Gaza-Stadt und den Großraum Gaza sauber zu halten, ist ein ausgereiftes Abfallmanagement erforderlich. Bevor darauf im Einzelnen eingegangen wird, sollen historische Gegebenheiten sowie die nötigen Begrifflichkeiten geklärt werden.

### 6. 6. 1 Ökologische Effekte der Abfälle in den palästinensischen Gebieten

Die Abfälle sind ein Hauptproblem, unter dem die palästinensische Bevölkerung in den palästinensischen Gebieten, sowohl im Westjordanland als auch im Gazastreifen, leidet. Das Abfallproblem ist auf Grund der stark ansteigenden Bevölkerungszahl dramatisch gestiegen. Neue entstehende Industrieprojekte verschärfen das Problem, da weder für industriellen Müll noch für Hausmüll moderne Systeme für Sammlung, Transport und Behandlung vorhanden

sind. Dies verursacht eine Verschmutzung von Boden, Wasser und Luft sowie die Vernichtung natürlicher Ressourcen. Die ökologischen Nachteile werden im Folgenden aufgeführt:

### **Erscheinungsbild der Ortschaften**

Abfälle bestimmen vielerorts in den palästinensischen Gebieten das Erscheinungsbild der Straßen, Gehwege und Plätze. Hausabfälle enthalten einen hohen Anteil an Biomüll, der sich schnell zersetzt, zu stinken beginnt und so eine große Belastung darstellt.

Zahlreiche wilde Deponien sind entstanden und prägen das Landschaftsbild – und oftmals auch den Ruf der Menschen, die in der direkten Umgebung leben.

Selbst dort, wo Müllcontainer aufgestellt sind, liegen oftmals Abfälle im weiten Umkreis verstreut, während die Container selbst fast leer sind. Das liegt daran, dass oftmals Kinder mit dem Müll wegtragen beauftragt sind, diese aber die schweren Tüten und Behälter nicht in die Container heben können und sie darum daneben abstellen.

### **Gesundheit**

Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle mit oftmals einfachen Mitteln sowie die unkontrollierte Abfallentsorgung innerhalb der Palästinensischen Autonomiegebiete haben Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung. Am schlimmsten betroffen sind zuerst einmal die Müllleute, da sie direkten Kontakt mit dem Müll haben. Zwar gibt es Sicherheitsvorschriften, jedoch werden diese von den Müllleuten nicht befolgt. Und es findet auch keine behördliche Kontrolle oder Überwachung statt. Die Müllentsorger fassen die Abfälle mit den bloßen Händen und ohne Benutzung von Sicherheitskleidung und Handschuhen an. Es gibt für die Müllentsorger keine regelmäßigen medizinischen Untersuchungen, die mögliche Krankheiten aufdecken und zu deren frühzeitiger Behandlung führen können.

Auch Kinder sind in besonderem Maße betroffen. Oft sind sie es, die die Abfälle aus ihren Häusern zu den Müllcontainern tragen und mit den gesammelten Abfällen spielen. Dies kann ebenfalls Krankheiten und gar Seuchen verursachen, beispielsweise Lungenkrankheiten, Hautkrankheiten, Hepatitis und andere Leberkrankheiten, Cholera usw.

### **Luftverschmutzung**

Abfälle belasten die Luft durch schlechte Gerüche. Selbst Müll in den Containern trägt dazu bei, weil die Container oft keine Abdeckung haben. Ein weiterer Luftverschmutzungsfaktor ist die Abfallverbrennung unter freiem Himmel, wobei neben den unangenehmen Gerüchen Emissionen und schädliche Stoffe entstehen.

Es gibt generell in den Palästinensischen Autonomiegebieten im Gazastreifen und im Westjordanland keine Laborversuche über die Luftverschmutzung und keine wissenschaftliche Laboruntersuchung zur Verdeutlichung der Auswirkung der Abfälle auf die Luft.

### **Bodenverschmutzung**

Vielfach belasten Schwermetalle wie Quecksilber und Blei, sowie andere Metalle, Pestizide, Schädlingsbekämpfungs- und Düngemittel die Böden. Wissenschaftliche Laboruntersuchungen zur Verdeutlichung der Auswirkung auf den Boden gibt es für die Palästinensischen Autonomiegebiete nicht. Jedoch lässt sich eine veränderte oder abnehmende Vegetation deutlich beobachten. Viele Böden sind weder für die Landwirtschaft noch als Weideland nutzbar. Die wenigen wilden Pflanzen, die sich auf ihnen angesiedelt haben, sind für Mensch und Tier ungenießbar.

### **Meeresverschmutzung**

Das Meerwasser ist durch verschiedene Aktivitäten verschmutzt. Es gibt Länder, die ihre Abfälle einfach ins Meer entsorgen. Das Meerwasser wird ferner durch Tankschiffe und die Einleitung von Öl belastet. Dies geschieht zuweilen willentlich oder auch infolge von Havarien. Die Abfälle und Verunreinigungen im Meer werden mit den Wellen an die Strände gespült. Die Meeresverschmutzung verursacht auch Krankheiten, wie z.B. Hautkrankheiten. Die Meeresverschmutzung hat auch nachteilige Auswirkungen auf ökonomische Aktivitäten, beispielsweise auf den Fischfang. Durch die Belastung des Meerwassers nehmen die Fischbestände ab.

Durch die Zersetzung der Abfälle im Meer entstehen giftige Stoffe, die für Meereslebewesen tödlich sind. Bakterien verringern den Sauerstoffgehalt.

### **Verseuchung Oberflächen- und Grundwasser**

In den Palästinensischen Autonomiegebieten gibt es meist nur von September/Oktober bis Februar/ März geringe Niederschläge. Es herrscht also oftmals Wasserknappheit. Durch verstreute Abfälle wird das Niederschlagswasser verunreinigt und kann nicht mehr genutzt werden. Man lässt es im Boden versickern. So kann es das Grundwasser, die Hauptwasserquelle im Gazastreifen ebenfalls verseuchen. Auch Schadstoffe aus den Deponien versickern im Boden und verunreinigen schließlich ebenfalls das Grundwasser. Das ist ein großes Problem, erst recht angesichts des rasanten Bevölkerungsanstiegs und der damit verbundenen ständig steigenden Nachfrage nach Wasser für Haushalte, Landwirtschaft und Industrie.

## **6. 5. 2 Gesetze und Rechtsvorschriften**

Vor Gründung der Palästinensischen Autonomiebehörde gab es im Bereich der Umwelt keine Gesetze, Vorschriften und Regelungen. Da es auch keine Verfassung gab, galten mehrere verschiedene Gesetzbücher:

- ❖ altes osmanisches Recht (vor allem im Bereich Grundbuch-Angelegenheiten),
- ❖ britisches Mandatsrechts (z.B. die Erlaubnis zur Hauszerstörung),
- ❖ jordanisches Kommunalrecht Nr. 29 aus dem Jahr 1955,
- ❖ israelische Militärverordnungen und Erlasse,
- ❖ israelische Gesetze (z.B. Straßenverkehrsordnung),
- ❖ Kommunalrecht aus dem Jahr 1934,
- ❖ Kommunal-rechtliche Vorschriften Nr. 28 aus dem Jahr 1936,
- ❖ Recht der Städte und Dörfer Nr. 79 aus dem Jahr 1966.

Erst im Jahr 1996 nach der Gründung der ersten palästinensischen Regierung entstand das palästinensische Umweltministerium mit zwei Hauptsitzen in Gaza-Stadt und in Ramallah. Sogleich wurde mit der Schaffung eines palästinensischen Umweltgesetzes begonnen. Dieses trat am 29. Dezember 1999 in Kraft. Es befasst sich beispielsweise mit den Themen Abfallwirtschaft (§§ 16-23), Abwasser, Luftverschmutzung, Lärm, gefährliche Abfälle, Pflanzenschutzmittel, Bergbau und auch mit Desertifikation und Landschwund. Für die Flüchtlingslager ist nach wie vor die UNRWA zuständig, die eigene Gesetze, Vorschriften und Verordnungen hat.

## **6. 7 Abfallarten**

Es gibt verschiedene Arten von Abfällen in den Palästinensischen Autonomiegebieten, die im Folgenden aufgeführt und beschrieben sind.

## **Siedlungsabfälle**

Der Oberbegriff Siedlungsabfälle umfasst feste Abfälle, die im Wesentlichen folgenden Hauptgruppen von Abfallarten zuzuordnen sind: Hausmüll mit den darin enthaltenen Wert- und Schadstoffen, Sperrmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Altstoffe, Garten-, Park- und Marktabfälle, Straßenkehricht, Bauabfälle, Klärschlamm, Fäkalien, Fäkalschlamm, Rückstände aus Abwasseranlagen, Wasserreinigungsschlämme, Abfälle aus der Wasserbehandlung und vergleichbare Abfälle.

## **Hausmüll**

Hausmüll ist der Sammelbegriff für alle Abfälle und Reststoffe, die im Interesse der Sauberhaltung der menschlichen Wohnungen regelmäßig aus den Häusern, Hotels und Gaststätten entfernt werden müssen. Hausmüll fällt durch menschliche Aktivitäten an, wie beispielsweise häusliches Leben, Gaststätten und Hotelbetrieb und enthält wegen der von Mahlzeiten einen hohen Anteil organischer Substanzen.

Je nach Siedlungsstruktur (Land / Stadt), nach sozioökonomischen und kulturellen Gegebenheiten (Unterschiede zwischen Regionen und Ländern) sowie den gewählten Untersuchungsmethoden variiert der Anteil der verschiedenen Abfallfraktionen. Weitere Fraktionen des Hausmülls sind neben Speiseresten und Küchenabfällen, Gartenabfälle (soweit sie nicht mit dem Abwasser fortgespült werden), Papierabfälle, Verpackungsmaterial von Gütern des täglichen Gebrauchs, Heizungsrückstände, unbrauchbar gewordene kleinere Gegenstände, zerbrochenes Geschirr, Glas, Porzellan, Kunststoff, abgelaufene oder nicht verbrauchte Medikamente, etc.

## **Textilien**

Altkleider und Textilien werden hauptsächlich von karitativen Organisationen zur Weiterverwendung oder von gewerblichen Unternehmen zur Herstellung von Putzlappen gesammelt. Die Vermarktungsmöglichkeiten steigen mit dem Trennungsaufwand zur Separierung von unterschiedlichen Textilqualitäten (Zustand, Material, Farbe). Märkte für Alttextilien, so genannte Second Hand Märkte, findet man in Deutschland und andernorts in Europa, vor allem aber in Dritte-Welt-Ländern.

## **Medizinische Abfälle**

Medizinische Abfälle gehören vielfach zu den Problemabfällen. Es sind Abfälle aus Krankenhäusern, Apotheken, Arztpraxen und Laboren. Zwar fällt dort auch ungefährlicher hausähnlicher Müll an, aber dieser sei hier nur am Rande und der Vollständigkeit halber erwähnt. Medizinische Abfälle im eigentlichen Sinne sind beispielsweise Wund- und Gipsverbände, Scheren, Spritzen, Körperteile und Substanzen aus Pathologie, Chirurgie, Gynäkologie, sowie Streu und Exkremente aus Tierversuchslaboratorien, bis hin zu Medikamenten, deren Haltbarkeit abgelaufen ist, andere Reste von Medikamenten und Chemikalien, Strahlungsmaterialien, Schwermetalle wie z.B. Quecksilber, mit Blut verunreinigte Wäsche und Verbände sowie infektiöse Abfällen.

Wegen der Seuchengefahr sind diese Abfälle von der normalen Hausmüllentsorgung ausgeschlossen. Häufig sind die medizinischen Abfälle mit hausmüllähnlichen Abfällen durchgemischt, so dass eine getrennte Entsorgung erschwert wird. Die meist dezentrale Entsorgung erfolgt durch Verbrennung oder auch Pyrolyse in den Krankenhäusern. Bei der dezentralen Entsorgung setzen sich Verfahren durch, die die Abfälle zuvor sterilisieren und dann einer Verbrennungsanlage zuführen. Neuerdings werden Krankenhausabfälle zum Teil in zentralen Verbrennungsanlagen thermisch behandelt, da die bisher üblichen kleinen Krankenhaus-Verbrennungsanlagen zu einer erheblichen Luftverunreinigung führten.

Im Krankenhausmüll steckt aber auch viel Wiederverwertbares, man denke nur an die große Zahl von Infusionsflaschen (Glas oder Kunststoff), Infusionsbestecken (Kunststoff) und Verpackungsmaterialien. Hier bietet sich vor allem die Verbesserung der getrennten Sammlung von Glas, Kunststoff und Papier an.

### **Altmedikamente**

Altmedikamente sind nicht verbrauchte Medikamente, die in haushaltsüblichen Mengen anfallen. Sie stammen aus Retouren von Apotheken, Krankenhäusern, Arztpraxen und Großhändlern. Hierbei handelt es sich i.d.R. um Arzneimittel mit überschrittenem Haltbarkeitsdatum, die von den Pharmaunternehmen auf freiwilliger Basis zurückgenommen werden. Sie werden meist verbrannt. Soweit die Altmedikamente zusammen mit Hausmüll entsorgt werden, ist sicherzustellen, dass hierbei kein missbräuchlicher Zugriff auf diese Abfälle erfolgen kann.

### **Bauabfälle**

Bauabfälle fallen bei verschiedenen Bauaktivitäten an; die Bauabfallmenge variiert je nach Bautätigkeit. Für die Aufbereitung von Bauabfällen sind vorzugsweise automatisierte Anlagen einzurichten. Schadstoffbelastete Bauabfälle sind davon getrennt zu erfassen und einer weitergehenden Entsorgung zuzuführen.

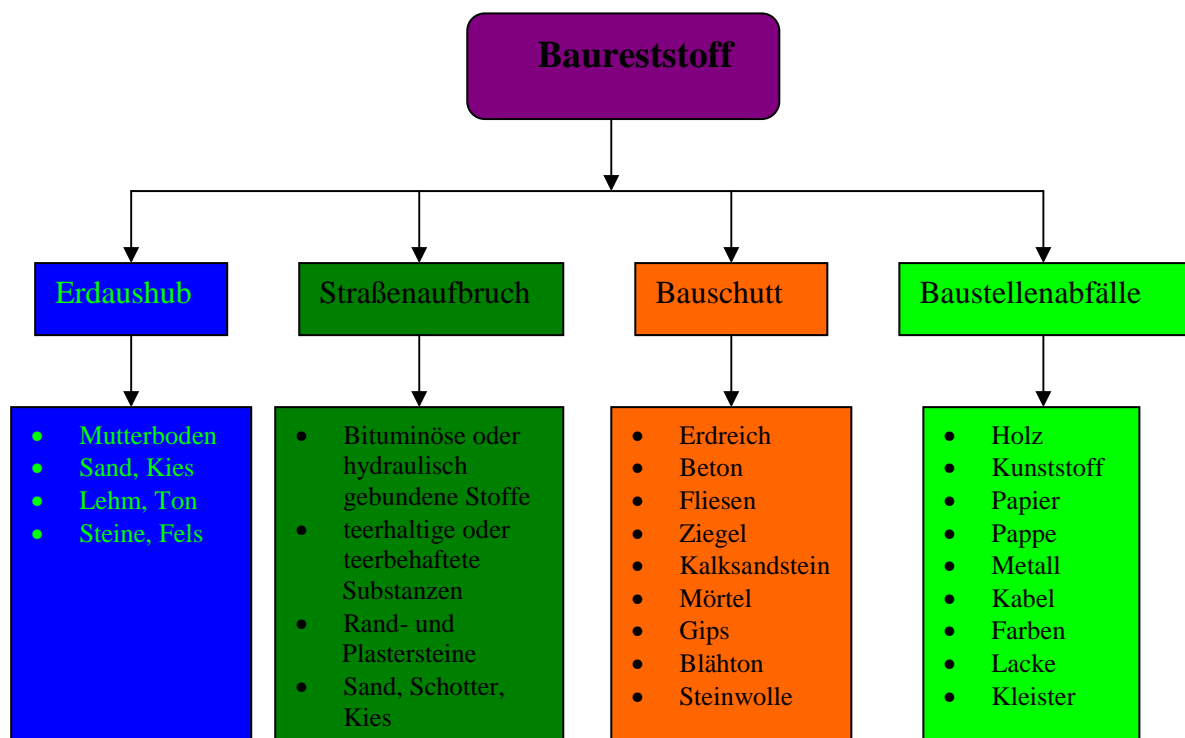
Im Einzelnen gehören folgende Kategorien zu den Bauabfällen:

- ❖ **Bauschutt:** Zum Bauschutt zählen mineralische Stoffe aus Bautätigkeiten, auch mit geringfügigen Fremdanteilen. Es sind außer Mauerwerksabbruch, Mörtelresten und Betonmassen oft Metallteile, Holz und Papierreste enthalten. Auch Fliesen, Ziegel, Dach- und Naturstein, Gips und Wärmedämmstoffe zählen dazu, ebenso wie Ofenausbrüche, Schlacken, Sande aus dem Hütten- und Gießereibereich sowie Schlämme aus Beton-, Zement-, Fertigmörtel- und Kalksandsteinherstellung. Bei Neubauarbeiten besteht der Bauschutt überwiegend aus Steinresten sowie nicht verarbeiteten Mörtelresten, die als unbelastet angesehen werden können. Bei Abbruch – und Sanierungsarbeiten fällt Bauschutt in den folgenden drei Gruppen an:
  - **Unbelasteter Bauschutt:** mineralische Materialien, die nach einer Vorsortierung auf der Baustelle nur noch mit geringem Störstoffanteil verschmutzt sind. Dazu zählen z.B. Erdreich, Sand, Beton mit und ohne Bewehrungsmaterial, Natur-, Kalksandstein und Mörtel.
  - **Belasteter Bauschutt:** Abrissmaterialien, die unsortiert anfallen, z.B. Installationsmaterial, Fußböden, Wand- und Deckenverkleidungen.
  - **Schadstoffverunreinigter Bauschutt:** Materialien, die bei Abriss oder Sanierung von brandgeschädigten Gebäuden oder alten Industrieanlagen anfallen und Wasser-, boden-, oder gesundheitsgefährdende Stoffe enthalten.
- ❖ **Baustellenabfälle:** Baustellenabfälle sind nichtmineralische Stoffe aus Bautätigkeiten, auch mit geringfügigen Fremdanteilen. Dazu gehören Holz, Kunststoff, Papier, Pappe, Metall, Kabel, Farben und Kleister. Baustellenabfälle sind einer Sortierung zuzuführen, soweit eine getrennte Erfassung der verwertbaren Anteile nicht möglich ist. Die Sortierung von Baustellenabfällen kann gemeinsam mit Gewerbeabfällen durchgeführt werden.
- ❖ **Bodenaushub:** Bodenaushub sind natürliche, nicht nachteilig veränderte Locker- und Festgesteine, die beim Tief- und Erdbau ausgehoben oder abgetragen werden. Sind belastete Böden durch Verunreinigungen zu erwarten (kontaminierte Böden), so muss der

Boden analysiert und gesondert behandelt werden. Bodenaushub kann als Auffüllmaterial und zum Abdecken anderer Abfälle auf Deponien genutzt werden.

- ❖ **Straßenaufbruch:** Mineralische Stoffe, die hydraulisch, mit Bitumen oder Teer gebunden oder ungebunden in den Straßen verwendet wurden. Unter Straßenaufbruch versteht man die Materialien, die im Straßenbau anfallen, hauptsächlich Asphalt bzw. bituminöse Decken, Beton, loses Material aus dem Straßenbett sowie Rand- und Pflastersteine.
- ❖ **Baustellenmischabfälle** sind Gemische aus Bauschutt, Betonmassen und Bodenaushub mit mineralischem Ursprung sowie aus Papier, Kunststoffen, Holz, Glas, Keramik, Isoliermaterialien, Metallen und Schadstoffen. Sie fallen an bei Neubauten, Reparaturen und Renovierungen von Bauwerken.
- ❖ **Baureststoffe:** Unter dem Begriff Baureststoffe werden Bauschutt, Baustellenabfälle, Straßenaufbruch und Erdaushub zusammengefasst. In Literatur und Gesetzestexten werden sie vielfach auch als Bauabfall, Baurestabfälle oder Baurestmassen bezeichnet. In der Regel fallen nicht nur Bauschutt und Baustellenabfälle selbst als Mischfraktionen vieler verwertbarer Einzelfraktionen an, sondern Bauschutt, Baustellenabfälle und Erdaushub sind zusätzlich miteinander vermischt. In Abbildung 6.7 wird die Einteilung der Baureststoffe dargestellt.

Abbildung 6. 7: Baureststoffe



Quelle: Jünemann (Hrsg.), 1995. Bearbeitung durch den Verfasser

## Batterien

Batterien sind elektrochemische Stromquellen, die wegen ihrer Schadstoffgehalte (Blei, Quecksilber, Cadmium) als Sonderabfall zu entsorgen sind. Sind sie nicht aufladbar, handelt es sich um Primärbatterien, im anderen Fall um Sekundärbatterien (Akkumulatoren).



## **Sperrmüll**

Sperrmüll ist fester Abfall aus Haushalten, der wegen seiner Größe und Sperrigkeit nicht in die ortsüblichen Behältnisse passt und somit zur Entsorgung gesondert bereitgestellt werden muss. Erfassung, Transport und Behandlung von Sperrmüll haben so zu erfolgen, dass die Möglichkeiten der Wiederverwendung und Verwertung genutzt werden können, z.B. durch getrennte Bereitstellung von verwertbaren Sperrmüllfraktionen. Der Sperrmüll aus den Haushalten gehört zu den Haushaltsabfällen und ist dem Hausmüll verwandt. Er unterscheidet sich von diesem nur durch seine größeren Abmessungen. Die Grenze zwischen Haus- und Sperrmüll ist daher fließend und hängt in erster Linie von der Größe der Sammelgefäße ab. Sperrgut sind ausgediente Möbel, Teppiche, Matratzen und Einrichtungsgegenstände (Umzugsmüll) und andere großvolumige Abfälle, die in größeren Zeitabständen (von etwa einem Jahr) oder auf Anforderung abgeholt oder aber von den Bewohnern in eigener Initiative beseitigt werden.

Einflussfaktoren auf das Sperrmüllaufkommen sind nach Bilitewski: Größe der entsorgten Gemeinde (Fläche, Einwohnerzahl, gemeinsam mit dem Hausmüll gesammelter Geschäfts- und Gewerbemüllanteil), Konsum- und Lebensgewohnheiten, Lebensstandard, Gewerbe- struktur sowie Wirtschaftslage (Wirtschaftskraft, Sozial- und Gebietsstruktur; Frequenz und Organisation der Sperrmüllabfuhr), Alternativen zur regelmäßigen Abfallentsorgung für den Abfallproduzenten (Recyclingbehälter für Papier und Glas, Eigenkompostierung; Wertstoffhöfe, Wertstoffsammlungen durch Vereine oder Verbände, Sammeltätigkeiten privater Entsorger z.B. für Elektronikschrott), Gebührenordnung für die Haus- und Sperrmüllabfuhr; Öffentlichkeitsarbeit.

## **Straßenkehrricht**

Straßenkehrricht umfasst Abfälle aus der Straßenreinigung, Straßen- und Reifenabrieb, Laub, Tierkot, Abfälle aus den Häusern, Staubauswurf aus privaten und gewerblichen Feuerungen, weggeworfenen Kleinmüll (Blechdosen; Papierabfälle, Obst- und Gemüseabfälle, Verpackungen etc.) sowie Streumittel des Winterdienstes. (Das Granulat aus dem Winterdienst soll nach Möglichkeit vom übrigen Straßenkehrricht getrennt und einer Verwertung zugeführt werden). Ebenso dazu gehören die in den Auffangkörben der Straßeneinläufe zurückgehaltenen Feststoffe (Sinkkastenschlamm). Sie bestehen in erster Linie aus Straßenkehrricht, der durch Regen oder künstliche Spülvorgänge in die Einläufe gelangt.

Ein Teil der Abfälle wird mit Straßenkehrmaschinen aufgesogen, er kann daher bei Regenwetter sehr schlammig sein.

## **Marktabfälle**

Marktabfälle sind auf den Märkten anfallende Abfälle, wie z.B. Obst- und Gemüseabfälle, verwertbare Verpackungsmaterialien und Transportmaterialien wie Holzkisten und Paletten. Die Marktabfälle sind eigentlich gewerbliche Abfälle, die jedoch aufgrund besonderer Marktordnungen zum Teil auch von der städtischen Straßenreinigung beseitigt werden, das gleiche gilt für Abfälle öffentlicher Markthallen.

## **Garten- und Parkabfälle**

Garten- und Parkabfälle sind pflanzliche Abfälle und fallen in Gärten, auf öffentlichen Grünflächen, in Parks, auf Friedhöfen und Straßen an (z.B. Laub, Äste, Gras, Gehölze, Strauchschnitt und Rasenschnitt). Meist werden sie nicht von der Müllabfuhr abtransportiert, da sie zu sperrig sind. Sie sind für Behandlungsanlagen hinderlich, weil sie periodisch und in größeren Mengen anfallen. Können Gartenabfälle nicht an Ort und Stelle durch Mulchen oder Kompostieren verwertet werden, werden sie meist individuell beseitigt und/ oder der Verwertung zugeführt.

### **Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle**

Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle sind feste, nicht produktionsspezifische Abfälle aus Handel, Handwerk, Gewerbe und Industriebetrieben, die gemeinsam mit dem Hausmüll entsorgt werden. Die darin enthaltenen Wertstoffe sollen, so wie beim Hausmüll, getrennt gesammelt werden.

### **Industrieabfall**

Industrieabfall ist der Abfall aus Industrie und Gewerbe, der nicht durch die öffentliche Müllabfuhr abtransportiert, einer Wiederverwertung zugeführt oder nach bestimmter Behandlung (z.B. Verbrennung) auf geordneten Deponien abgelagert wird.

### **Autowracks**

Autowracks sind Kraftfahrzeuge, die nicht mehr funktionstüchtig sind und in einem vernünftigen wirtschaftlichen Rahmen nicht mehr repariert werden können. Sie werden oft „ausgeschlachtet“, das heißt, noch brauchbare Fahrzeugteile werden vor der endgültigen Verschrottung demontiert. Dies findet sowohl gewerbsmäßig in Verwertungsbetrieben als auch illegal am Wegesrand statt.

Ein besonderes Problem stellen Autowracks dar, die nicht der Autoverwertung zugeführt wurden, sondern illegal an Straßenrändern abgestellt oder frei im Gelände stehen gelassen werden. Autowracks können noch wassergefährdende Kraft- und Betriebsstoffe wie Benzin, Bremsflüssigkeiten (Glykolether), Kühlflüssigkeiten (Ethylenglykol) und Motoröle enthalten, die unkontrolliert auslaufen und den Boden oder das Grundwasser gefährden können.

Das illegale Abstellen eines Autowracks kann einen Straftatbestand darstellen. Die deutschen Behörden ermitteln in solchen Fällen die Vorbesitzer über die Fahrgestellnummer. Diese wird deshalb manchmal entfernt, was in der Regel aber sinnlos ist, da sie an versteckter Stelle in Fahrzeugen mehrfach angebracht ist. Durch die steigenden Metallpreise ist das Problem in Deutschland nahezu verschwunden, denn Autoverwerter zahlen mittlerweile für den Ankauf von Autowracks.

### **Altreifen**

Altreifen sind Reifen, die im öffentlichen Straßenverkehr nicht mehr zulässig sind, da sie nicht mehr genügend Profil aufweisen oder sonstige Schäden haben. In Deutschland wird ein Teil der Altreifen runderneuert, exportiert, granuliert, thermisch behandelt oder deponiert.

### **Ascheabfälle**

Im umgangssprachlichen Sinn bezeichnet Asche den Verbrennungsrückstand organischen Materials, also von Lebewesen wie Pflanzen oder Tieren. Der Aschegehalt wird in der Analytik bei 550 °C bestimmt und in % der Trockenmasse angegeben.

Chemisch betrachtet ist der Aschegehalt ein Maß für den Mineralstoffgehalt der Lebewesen, d.h. den anorganischen Anteil der Körpersubstanz. Asche besteht vor allem aus Oxiden und (Bi-)Karbonaten diverser Metalle, z.B.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ , etc. Die Bestimmung der Asche stellt eine Reinheitsprüfung von organischen Substanzen dar. Ist die Temperatur im Feuer so hoch, dass die Asche weich und teigig wird, so entsteht beim Abkühlen durch Sinterung eine poröse, aber feste Masse. Diese nennt man auch Schlacke. Der Ascheerweichungspunkt liegt je nach Bestandteilen typischerweise zwischen 900 und 1200 °C.

Asche entsteht bei der Verbrennung von Holz und Kohle zur Heizung und Stromerzeugung. Die Dichte von Holzasche (frisch aus dem Ofen, unkomprimiert) liegt bei ca. 0,3 kg/l.

## **Landwirtschaftliche Abfälle**

Landwirtschaftliche Abfälle entstehen durch Aktivitäten der Landwirtschaft. Zu diesen Abfällen gehören z.B. Erntereste, Gemüsereste, Getreidereste, Obstreste, Zitrusreste, Plastikrohrreste von Beregnungsanlagen, Plastikabfälle aus Gewächshäusern, Tierkot, Tierkadaver, leere Flaschen und Säcke von Pestiziden und Düngemitteln. Letztere sind sehr problematisch, da sie die Reste gefährlicher Stoffe enthalten.

## **Klärschlamm**

Klärschlamm ist bei der Wasser- und Abwasserreinigung anfallender Abfall, der in flüssiger, entwässerter und getrockneter Form vorkommt. In diese Gruppe mit einbezogen werden häufig auch die Fäkalien, ein Gemisch aus festen und flüssigen Stoffen aus den Hausklärgruben und Sickergruben sowie die Schlämme aus der Kanalreinigung einschließlich des Sinkkastenschlammes. In Deutschland werden Klärschlämme für kommunale Anlagen und für das Gewerbe sowie die Industrie getrennt erfasst. Klärschlamm wird bei Freiheit von Schadstoffen als organisch-mineralischer Dünger in der Landwirtschaft nach den Richtlinien der Klärschlammverordnung eingesetzt, wird teils auch entwässert oder getrocknet und dann deponiert oder verbrannt. Nach der Verwendung sollen zur Wahrung des Boden- und Grundwasserschutzes die Bodenwerte überprüft werden.

Bei Tropfkörperanlagen spricht man von Tropfkörperschlamm, beim Belebtschlamm-Verfahren von Belebtschlamm. Der Abwasserschlamm aus modernen kommunalen Kläranlagen mit biologischer Reinigungsstufe besteht aus einer Mischung aus Klär- und Belebtschlamm. Es wird unterschieden zwischen frischem häuslichem Abwasserschlamm (Frischschlamm), wie er aus den Klärbecken als Sink- oder Schwimmschlamm gewonnen wird, und ausgefaultem häuslichem Abwasserschlamm (Faulschlamm), der in Faulräumen einem anaeroben biologischen Prozess unterzogen wurde.

## **Schadstoffe**

Schadstoffe sind im Hausmüll enthaltene Kleinmengen von Stoffen, die bei der Entsorgung Nachteile für Personen, Umwelt, Anlagen und Verwertungsprodukte hervorrufen. Solche Stoffe können Lösemittel, Lacke, Farben, Batterien, Leuchtstoffröhren, Pinselreiniger, Medikamente, Pflanzenschutzmittel und Haushaltschemikalien sein. Schadstoffe sind ferner die im Haushaltsabfall enthaltenen Stoffe, die eine Gefahr für Gesundheit, Boden, Luft und Wasser darstellen und/ oder explosiv sind.

## **Gefährliche Abfälle / Sondermüll**

Gefährlicher Abfall ist der heute in der Europäischen Union gebrauchte juristische Terminus für das, was im allgemeinen Sprachgebrauch in Deutschland „Sondermüll“ genannt wird und als besonders umwelt- oder gesundheitsgefährdend gilt. Im deutschen Recht wurde bis 2006 der Begriff „besonders überwachungsbedürftige Abfälle“ verwendet. Hierbei handelt es sich in erster Linie um industrielle und gewerbliche Abfälle, die in fester, flüssiger oder pastöser Form sowie als gefasste Gase vorkommen können. Die Entsorgung von deponietauglichem Sondermüll findet getrennt von Haushaltsabfällen und auf Sondermülldeponien statt. An die Entsorgung sind besondere Anforderungen geknüpft. Besonders gefährliche Stoffe werden untertage deponiert.

Laut deutscher Abfallverzeichnisverordnung (AVV) gilt ein Abfall als gefährlich, wenn er eines oder mehrere Gefahrenmerkmale aufweist (z.B. Flammpunkt unter 55 °C oder Konzentration giftiger Stoffe  $\geq 0,1$  %, Umweltgefährdung, Gesundheitsgefährdung etc). Für die Entsorgung gefährlicher Abfälle sind in Deutschland bestimmte abfallrechtliche Nachweise erforderlich.

Ungeachtet seiner Gefährlichkeit kann Sondermüll einem Verwertungs- oder Beseitigungsverfahren zugeführt werden. Für einige gefährliche Stoffe (z.B. PCB) gilt ab einer festge-

legten Konzentration jedoch der Vorrang der Beseitigung, sodass eine Verwertung ausgeschlossen ist. Zum Sondermüll zählen z.B. verbrauchte Lösemittel, Säuren, Laugen, Lackschlämme, Altpestizide, Krankenhausabfälle, Laborchemikalien, Filterstäube, schwefelhaltige Abfälle, ölhaltige Abfälle, Verbrennungsrückstände, Lack- und Farbabfälle, halogenhaltige organische Lösemittel, Galvanikabfälle, verunreinigte Böden, Salzschlacken und Krätzen, Kieselgur-Filtermassen, Gichtgasschlamm, halogenfreie organische Lösemittel und Stoffe mit Schwermetallverunreinigungen.

Sondermüll unterliegt zwingend der gesetzlichen Nachweispflicht. Das bedeutet, dass er nur mit behördlicher Genehmigung vom Abfallerzeuger zu einer zugelassenen Verwertungs- oder Beseitigungsanlage transportiert werden darf, und dass die zuständigen Behörden des Abfallerzeugers und des Entsorgers über Zeitpunkt und Menge des verbrachten Sonderabfalls unterrichtet werden müssen.

Es kommt vor, dass giftiger Abfall nicht ordnungsgemäß als Sonderabfall entsorgt wird, sondern zur angeblichen Handelsware umdeklariert und exportiert oder mit großen Mengen von normalem Abfall oder Erde vermischt und anschließend als Hausmüll, Erdaushub oder ungiftiger Industrieabfall entsorgt wird. Dies ist sehr gefährlich und wird strafrechtlich verfolgt.

## 6.8 Abfallmengen

Ob Müll ein Problem ist oder wird, hängt immer auch mit der anfallenden Menge zusammen. Im Folgenden belegen Daten das Müllaufkommen in den Palästinensischen Autonomiegebieten Gaza-Streifen und Westjordanland sowie in einigen Nachbarstaaten und anderen arabischen Ländern. Schließlich wird, um die Größenordnungen vergleichen zu können, auf die Abfallmengen in Industrienationen eingegangen.

### 6.8.1 Abfallmengen in den Palästinensischen Autonomiegebieten

Für den Gaza-Streifen, auf dem der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt, werden Daten für alle Bezirke geliefert. Für das Westjordanland werden die Angaben einiger ausgewählter Städte dargestellt.

#### 6.8.1.1 Abfallmengen im Gaza-Streifen

Über das Müllaufkommen im Gaza-Streifen existiert eine recht lückenlose Dokumentation. Die hier angeführten Daten stammen fast ausschließlich aus dem letzten Jahrzehnt, sind also den aktuellen Mengen sehr nah bzw. lassen sich in Anlehnung an die Bevölkerungszahlen leicht hochrechnen.

Tabelle 6.3: Abfallmengen der Bezirke des Gaza-Streifens [2000].

Orten	Bevölkerung (vgl. PCBS 1998)			Abfallmenge (Tonnen / Jahr)		
	Städtisch	ländlich	Summe	städtisch	ländlich	Summe
Bezirk Nord	173.152	6.538	179.690	69.521	1.432	70.952
Gaza	353.632	6.309	359.941	141.983	1.382	143.365
Deir El-Balah	140.378	4.512	144.890	56.362	988	57.350
Khan-Yunis	178.265	18.397	196.662	71.573	4.029	75.602
Rafah	109.174	11.212	120.386	43.833	2.455	46.289
Summe	954.601	46.968	1.001.569	383.272	10.286	393.558
Quelle: Final Report, Reference framework for strategic planning of municipal solid waste management in Palestine. Ramallah, 3 <sup>rd</sup> May 2000. Bearbeitung durch den Verfasser.						

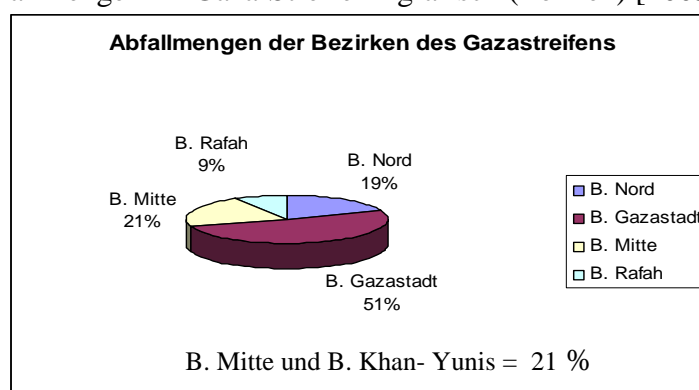
Tabelle 6.4: Abfallmengen im Gaza-Streifen (Tonnen) [2003]

Bezirken	Abfallmengen			Prozent [%]
	Tonnen / Tag	Tonnen / Monat	Tonnen / Jahr	
Bezirk Nord	220	6600	80300	18,80
Bezirk Gaza-Stadt	600	18000	219000	51,28
Bezirk Mitte*	250	7500	91250	21,37
Bezirk Rafah	100	3000	36500	8,55
Gesamt Summe	1170	35100	427050	100

Quelle: Kommunen des Gazastreifens. \*: Bezirk Mitte und Khan-Yunis. Bearbeitung durch den Verfasser

Aus Tabelle 6.4 wird deutlich, dass im Bezirk Gaza-Stadt mehr Abfälle als in den anderen Bezirken anfallen. Dies liegt natürlich an der hohen Einwohnerzahl von Gaza.

Abbildung 6.8: Abfallmengen im Gaza-Streifen - grafisch (Tonnen) [2003].



### Abfallmengen im Bezirk Nord

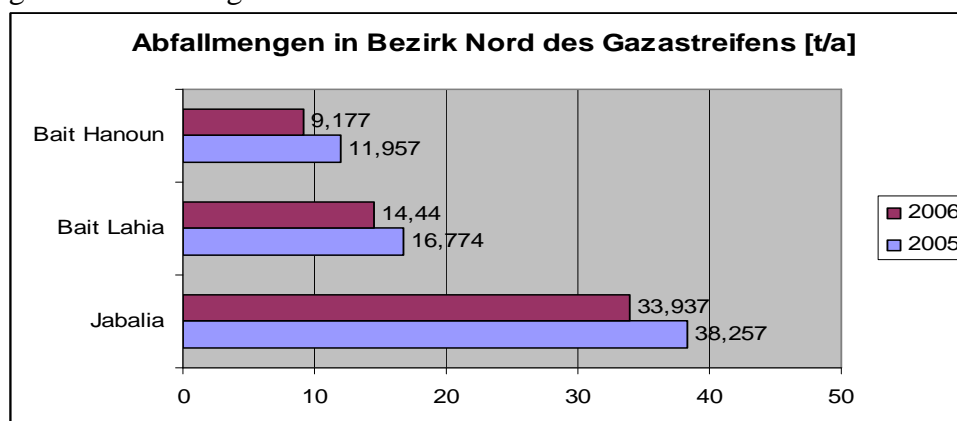
Die Abfallmenge, die im Jahr 2005 im Bezirk Nord täglich deponiert wurde, beträgt 220 Tonnen. Tabelle 6.5 zeigt die Abfallmenge in den Jahren 2005 und 2006.

Tabelle 6.5: Abfallmenge im Bezirk Nord (Tonnen/Jahr) [2005 – 2006].

Jahre	Bezirk Nord		
	Kommune Jabalia	Kommune Bait Lahia	Kommune Bait Hanoun
2005	38.257	16.774	11.957
2006	33.937	14.440	9.177

Quelle: Gaza Stadt Kommune 2007. Bearbeitung durch den Verfasser.

Abbildung 6.9: Abfallmengen im Bezirk Nord des Gaza-Streifens.



Quelle: Kommune Gaza-Stadt, 2007. Bearbeitung durch den Verfasser.

### Abfallmengen im Bezirk Gaza

Im Gaza-Streifen allgemein und auch in Gaza-Stadt werden pro Kopf und Tag zwischen 0,8 und 1,2 kg Abfall produziert. Die gesamte Abfallmenge für des Jahr 2003 betrug im Gaza-Streifen somit 427.050 Tonnen [vgl. Tabelle 6.4]. Die neusten zum Zeitpunkt der Abfassung dieser Arbeit verfügbaren Daten stammen aus dem Jahr 2006 und sind in Tabelle 6.10 nahzulesen.

Die tägliche Abfallproduktion bzw. der Transport zur Deponie im Bezirk Gaza ist in Tabelle 6.6 zusammengestellt.

Tabelle 6.6: Tägliche Abfallproduktion und Transportarten für den Bezirk Gaza (Tonnen) [2006]

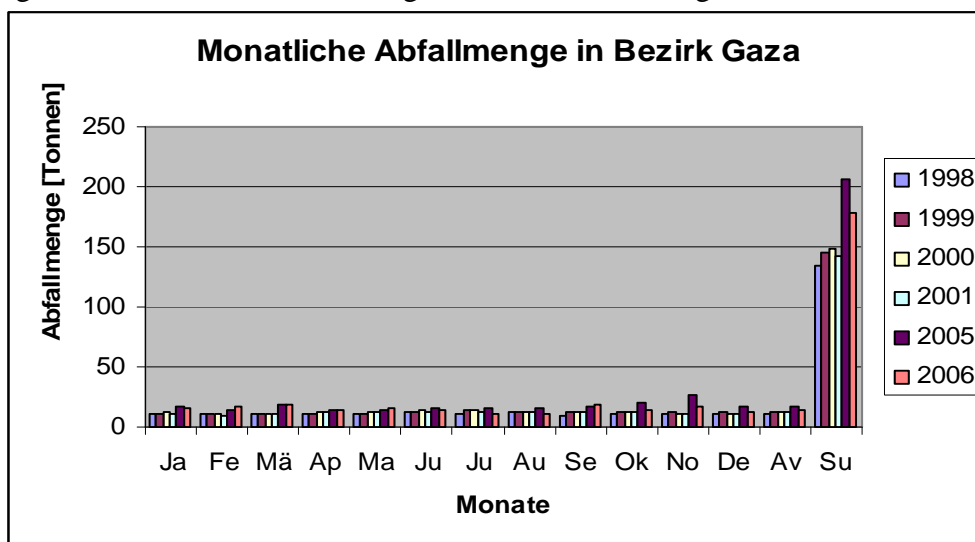
Datum	Großcontainer	Kranwagen	Kompaktoren	Kipper	Traktoren	Summe	UNWRA
1/1/2006	3.600	175.330	91.300	44.350	21.890	336.470	73.500
2/1/2006	3.200	135.540	91.220	69.530	23.000	322.490	88.740
3/1/2006	7.100	187.550	94.500	87.850	22.590	399.590	90.900
4/1/2006	3.300	157.930	107.770	59.660	22.220	350.880	87.830
5/1/2006	9.100	190.100	91.050	57.060	22.410	369.720	88.000
6/1/2006	3.500	93.570	60.200	69.600	10.140	237.010	47.280
7/1/2006	3.510	202.050	93.510	60.800	23.600	383.470	101.380
8/1/2006	6.700	21.310	86.300	92.050	27.910	234.270	94.700
9/1/2006	9.840	195.520	98.790	120.610	28.670	453.430	102.370
10/1/2006	*	61.800	56.000	36.150	14.230	168.180	*
11/1/2006	3.250	120.190	88.280	26.800	3.670	242.190	122.560
12/1/2006	4.150	141.500	79.500	25.050	21.010	271.210	91.850
13/1/2006	2.500	52.000	65.400	41.750	10.580	172.230	44.750
14/1/2006	6.020	206.700	80.200	59.910	14.700	367.530	101.730
15/1/2006	10.500	183.130	68.780	117.500	13.030	392.940	78.400
16/1/2006	10.460	153.280	86.780	100.030	23.020	373.570	73.300
17/1/2006	14.900	170.900	79.560	72.850	16.260	354.470	89.450
18/1/2006	7.860	158.640	102.130	60.620	14.810	344.060	80.350
19/1/2006	8.200	139.800	96.300	64.300	20.010	328.610	87.100
20/1/2006	6.700	76.700	55.960	51.500	12.180	203.040	44.650
21/1/2006	7.340	121.850	77.400	86.330	22.630	315.550	95.430
22/1/2006	14.900	118.360	103.790	81.650	16.310	335.010	86.000
23/1/2006	5.060	155.140	90.890	49.510	18.390	318.990	89.040
24/1/2006	3.200	149.500	90.760	41.200	16.610	301.270	93.950
25/1/2006	10.200	129.650	81.400	41.050	14.680	276.980	69.750
26/1/2006	6.800	155.710	83.240	27.550	15.560	288.860	75.460
27/1/2006	2.700	63.000	77.800	52.850	12.760	209.110	44.350
28/1/2006	5.600	138.320	88.080	58.990	19.330	310.320	99.540
29/1/2006	8.200	144.420	82.690	60.570	21.920	317.800	76.170
30/1/2006	6.400	150.400	90.250	65.400	20.350	332.800	93.850
31/1/2006	8.450	144.600	85.700	70.280	18.800	327.830	75.620
Durchschnitt	6.655	137.305	84.474	63.633	18.046	310.114	82.933
Summe	203.240	4.294.490	2.625.530	1.953.350	563.260	9.639.880	2.488.000
Gesamte Abfallmenge für die Kommune Gaza-Stadt [kg]						9.639.880	
Gesamte Abfallmenge für die Kommune Jabalia [kg]						2.377.830	
Gesamte Abfallmenge für die Kommune Bait Lahia [kg]						1.574.740	
Gesamte Abfallmenge für die Kommune Bait Hanon [kg]						1.037.920	
Gesamte Abfallmenge für die Kommune Al-Zahra [kg]						78.000	
Gesamte Abfallmenge der UNWRA [kg]						2.488.000	
Gesamte Bauabfallmenge [m³]						9.794.000	
Gesamte netto Abfallmenge, die zur Deponie transportiert wurde [kg]						26.990.370	
Quelle: Kommune Gaza-Stadt [2006]. *: keine Angaben. Bearbeitung durch den Verfasser.							

Tabelle 6.7: Monatliche Abfallmenge des Bezirks Gaza (Tonnen).

Monate	1998	1999	2000	2001	2005	2006
Januar	11.105	11.401	11.940	11.301	17.350	15.552
Februar	10.320	10.632	11.157	10.028	14.210	17.450
März	10.560	10.788	11.588	11.056	18.500	18.200
April	11.050	11.104	11.891	12.011	13.500	14.313
Mai	11.430	11.509	13.178	11.772	14.200	15.210
Juni	12.870	12.977	13.570	12.583	15.100	13.500
Juli	12.712	13.987	14.512	13.254	15.700	11.500
August	11.898	13.146	13.146	12.788	16.400	11.000
September	10.146	12.137	11.796	11.848	17.536	18.250
Oktober	11.278	12.041	12.912	12.197	19.625	13.870
November	11.233	12.034	10.973	11.120	26.869	16.430
Dezember	10.880	12.968	11.640	11.603	16.500	12.685
Durchschnitt	11.206.83	12.060.33	12.358.58	11.796.75	17.120	14.83
Gesamte Menge	134.482	144.724	148.303	141.561	205.490	177.96

Quelle: Kommune Gaza-Stadt. Bearbeitung durch den Verfasser

Abbildung 6.10: Monatliche Abfallmenge des Bezirks Gaza – grafisch [Tonnen]



Quelle: Kommune Gaza-Stadt . Bearbeitung durch den Verfasser

Tabelle 6.8: Monatliche Abfallmengen für den Bezirk Gaza-Stadt und UNRWA [Tonnen].

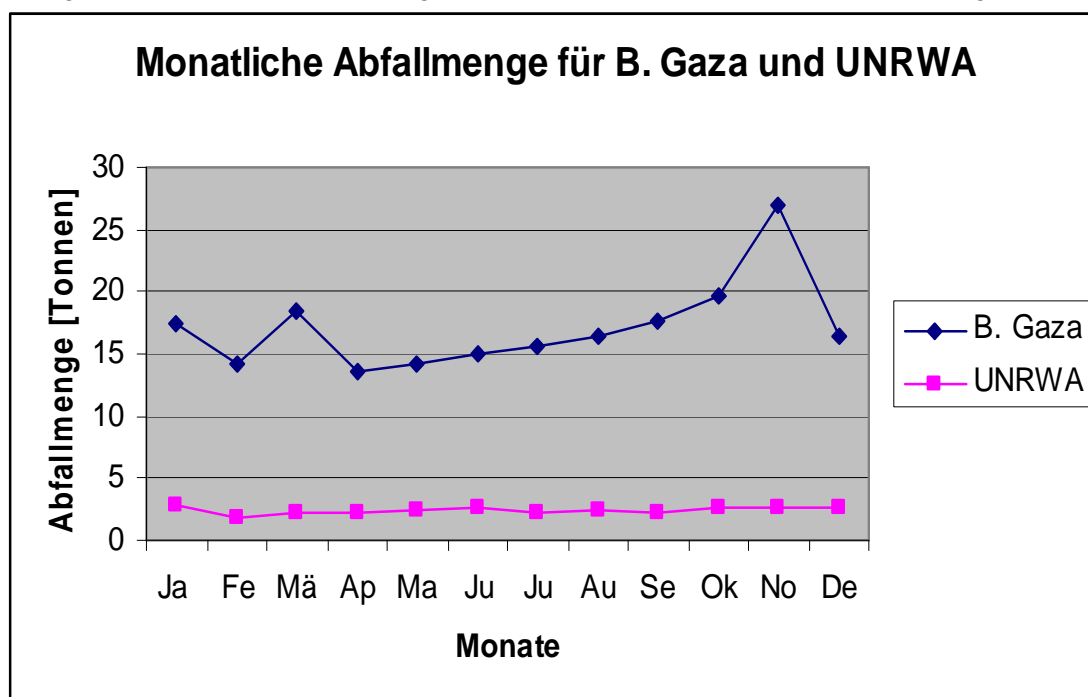
Monaten	Bezirk Gazastadt [T]	UNRWA [T]*	Monate	Bezirk Gaza-Stadt [T]	UNRWA [T]*
Januar	17.350	2.866	Juli	15.700	2.150
Februar	14.210	1.908	August	16.400	2.494
März	18.500	2.246	September	17.536	2.272
April	13.500	2.236	Oktober	19.625	2.564
Mai	14.200	2.454	November	26.869	2.608
Juni	15.100	2.568	Dezember	16.500	2.550

Quelle: Kommune Gaza-Stadt [2005]. Bearbeitung durch den Verfasser. \*: d.h. Beach Camp und Jabalia Camp

In der grafischen Darstellung in Abbildung 6.11 sind für Gaza monatliche Schwankungen der Müllmengen sehr gut zu erkennen. Diese bleiben in den von der UNRWA koordinierten Lagern aus. Zwar kann man sicher nicht davon sprechen, dass die Menschen in Gaza-Stadt reich wären, verglichen mit der Armut in den Lagern gab es dort aber - zumindest bis zu den israelischen Flächenbombardierungen im Januar 2008 - meist ein Auskommen. So spiegeln sich in der Kurve für Gaza deutlich die islamischen Feste wieder, in denen ausgiebiges Feiern

die Abfallmengen nach oben treibt. So lag im Jahr 2005, das der Grafik zugrunde liegt, das 3-tägige Opferfest (Ende und Höhepunkt der Pilgerfahrt nach Mekka) im Januar. Im März, wenn das Wetter zwar schön aber noch nicht heiß ist, werden viele Hochzeiten gefeiert. Und der Ramadan fiel im Jahr 2005 auf die Zeit vom 05. Oktober bis 02. November. In dieser Zeit kommen die Menschen täglich nach Sonnenuntergang zu wahren Essgelagen zusammen, bei deren Vorbereitung Mengen von Müll anfallen. Auch werden viele Geschenke verteilt, die das Volumen des Verpackungsmülls in die Höhe schnellen lassen.

Abbildung 6.11: Monatliche Abfallmengen für den Bezirk Gaza-Stadt und UNRWA – grafisch (2005)



Quelle: Kommune Gaza-Stadt . Bearbeitung durch den Verfasser.

Tabelle 6.9: Monatliche Abfallmenge für die Bezirke Gaza, Nord und UNRWA (Tonnen) [2006].

Monate	Gaza-Stadt	Bauabfälle*	Jabalia	Bait Lahia	Bait Hanon	UNRWA
Januar	15.552	4.350	3.350	1.060	720	2.540
Februar	17.450	23.271	2.345	1.307	794	2.262
März	18.200	3.240	2.846	1.193	883	2.382
April	14.313	2.500	2.980	1.294	803	2.288
Mai	15.210	2.700	2.987	1.254	831	2.364
Juni	13.500	2.450	2.712	1.259	726	2.518
Juli	11.500	5.200	2.900	1.199	700	2.574
August	11.000	0.322	2.926	1.137	742	2.554
September	18.250	9.200	2.779	1.123	718	2.464
Oktober	13.870	6.340	2.870	1.230	750	2.560
November	16.430	5.450	2.790	1.290	790	2.490
Dezember	12.685	2.540	2.452	1.094	720	2.138
Summe	163.960	67.563	33.937	14.440	9.177	29.134

Quelle: Kommune Gaza-Stadt [2006]. Bearbeitung durch den Verfasser. \*: nur für die Kommune Gaza-Stadt

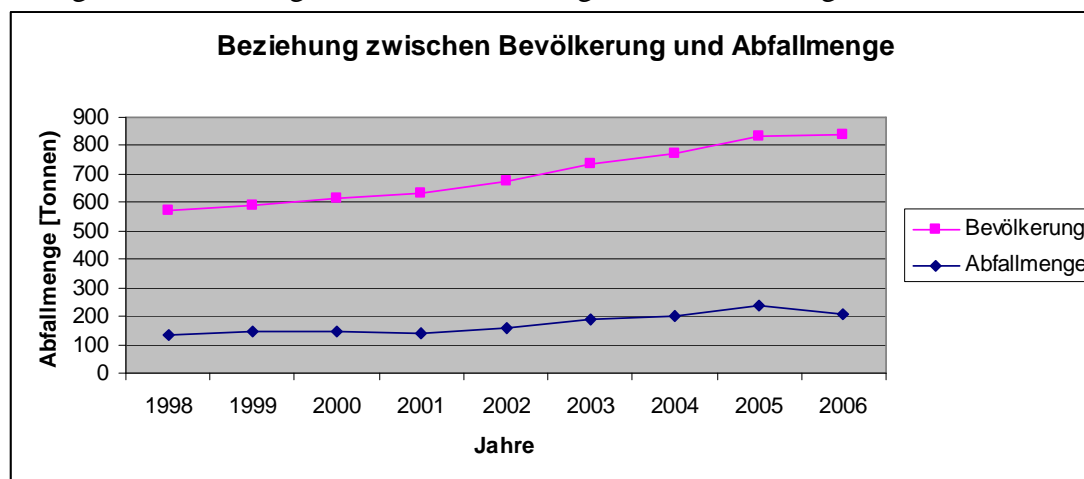


Tabelle 6.10: Jährliche Abfallmengen für den Bezirk Gaza und UNRWA (Tonnen) [1998 –2006].

Jahre	Abfallmenge* [Tonne/Jahr]	Bevölkerungszahl			
		Bezirk Gaza	Beach Camp	Jabalia Camp	Summe
1998	134.482	308.141	64.168	63.252	435.561
1999	144.724	321.154	66.877	59.186	447.217
2000	148.303	335.176	69.797	62.495	467.468
2001	141.561	351.344	73.164	66.242	490.75
2002	158.519	369.476	76.940	70.399	516.815
2003	190.800	388.269	80.853	74.732	543.854
2004	198.000	407.717	84.903	79.242	571.862
2005	234.406	427.797	89.085	83.933	600.815
2006	207.094	448.552	93.407	88.819	630.778

Quelle: Kommune Gaza-Stadt und PCBS. \*: d.h. Bezirk Gaza und UNRWA. Bearbeitung durch den Verfasser

Abbildung 6.12: Beziehung zwischen Abfallmenge und Bevölkerungszahl



Quelle: Kommune Gaza-Stadt und PCBS. Bearbeitung durch den Verfasser

Die stetig steigende Einwohnerzahl lässt im Gaza-Streifen erwartungsgemäß auch die Müllmengen ansteigen.

### Abfallmengen in den Bezirken Mitte und Khan-Yunis

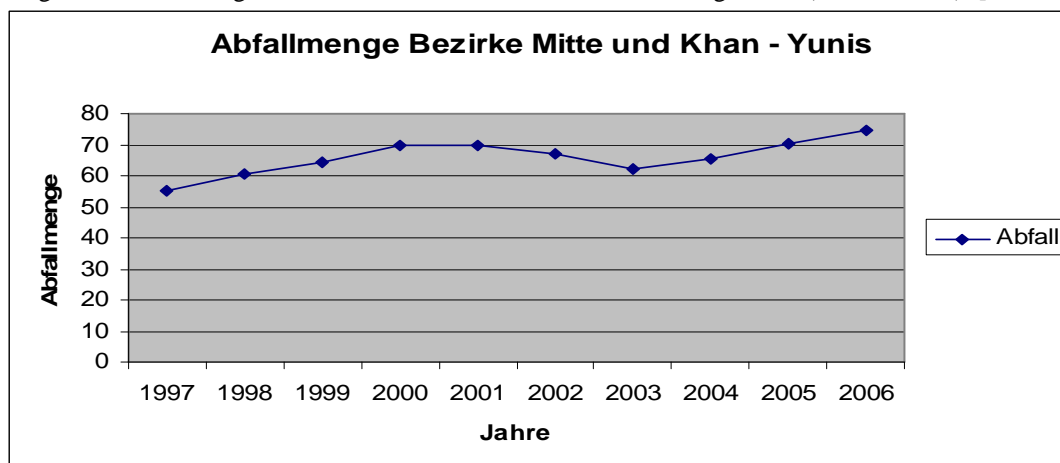
Die Abfallmenge in den Bezirken Mitte und Khan-Yunis wird zusammengefasst beschrieben. Die tägliche Abfallmenge, die zur Deponie transportiert wird, liegt zwischen 200 bis 250 Tonnen. Die Dichte der Abfälle beträgt nach Angaben der zuständigen Beamten der SWMC (Solid Waste Management Council) zwischen 400 bis 450 kg/m<sup>3</sup>. Tabelle 6.11 stellt die Abfallmenge in diesen Bezirken für die Jahre 1997 bis 2006 zusammen.

Tabelle 6.11: Abfallmenge für die Bezirke Mitte und Khan-Yunis (Tonnen/Jahr) [1997 – 2006]

Jahre	Abfallmenge [Tonnen/Jahr]	Jahre	Abfallmenge [Tonnen/Jahr]
1997	55.168	2002	67.226
1998	60.442	2003	62.248
1999	64.543	2004	65.197
2000	69.723	2005	70.064
2001	69.971	2006	74.455

Quelle: SWMC 2007. Bearbeitung durch den Verfasser.

Abbildung 6.13: Abfallmengen für die Bezirke Mitte und Khan-Yunis – grafisch (Tonnen/ Jahr) [1997- 2006]



Quelle: SWMC 2007. Bearbeitung durch den Verfasser.

### Abfallmenge im Bezirk Rafah

Die Abfallmengen im Bezirk Rafah werden zusammengefasst und beschrieben.

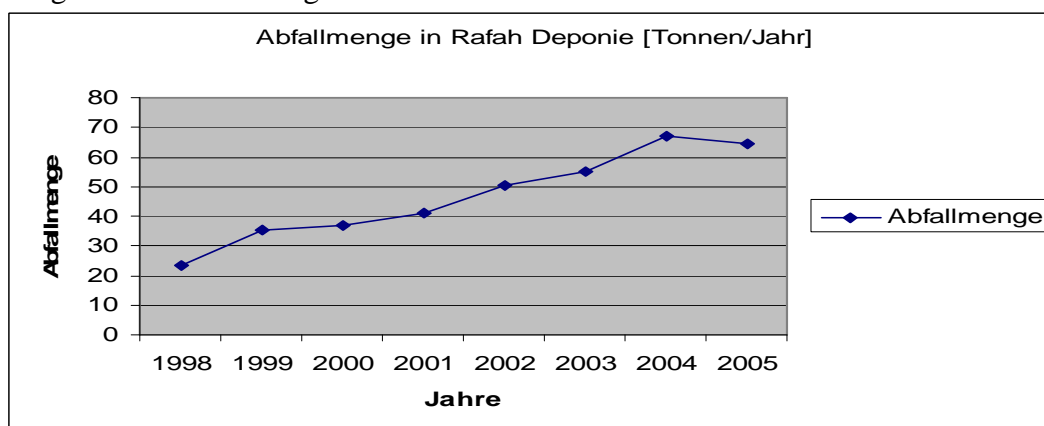
Die tägliche Abfallmenge, die zur Deponie transportiert worden beträgt zwischen 100 bis 120 Tonnen pro Tag. Die Rafah Kommune transportiert täglich zwischen 60 – 70 Tonnen zu der Deponie, und die UNRWA transportiert täglich zwischen 30 – 40 Tonnen (aus Khan-Yunis Camp und Rafah Camps) zu der Deponie. Tabelle 6. 12 stellt den jährlichen Abfalltransport zu der Rafah Deponie.

Tabelle 6.12: Abfallmenge auf der Deponie Rafah von 1998 bis 2005.

Quelle	Abfallmenge [Tonnen / Jahr]								Summe
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Rafah <sup>1</sup>	23.590	24.460	24.726	24.713	27.215	26.924	29.966	31.569	213.163
R. Camp <sup>2</sup>	0.000	10.925	9.885	11.492	12.838	12.568	13.789	12.707	84.204
Shoka <sup>3</sup>	0.000	0.000	0.529	0.677	0.822	0.967	0.904	1.288	5.186
GTZ	0.000	0.000	1.492	3.564	0.000	2.656	9.141	9.882	26.735
Kh.C. <sup>4</sup>	0.000	0.000	0.461	0.785	9.501	12.164	13.118	8.922	44.951
Summe	23.590	35.384	37.093	41.231	50.376	55.279	66.918	64.368	374.240

Quelle: Kommune Rafah 2006. Bearbeitung durch den Verfasser. 1: Kommune Rafah 2: Rafah Camp. 3: Kommune Shoka. 4: Khan-Yunis Camp. GTZ: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH.

Abbildung 6. 14: Entwicklung der Abfälle in den Jahren 1998 bis 2005



Quelle: Rafah Kommune 2006. Bearbeitung durch den Verfasser.

Das Bild, das sich bietet, ist mit dem der anderen Bezirke vergleichbar: Anstieg bei Einwohnerzahlen und Müllmenge.

### 6.8.1.2 Abfallmenge im Westjordanland

Da der Schwerpunkt dieser Arbeit auf dem Gaza-Streifen liegt, sei hier nur einer gewissen Vollständigkeit halber eine Tabelle mit Abfallmengen von ausgewählten Städten und Kommunen aus dem anderen Teil der Palästinensischen Autonomiegebiete, dem Westjordanland, angefügt.

Tabelle 6. 13: Abfallmengen im Westjordanland (Tonnen) [2000]

Orten	Gesamte Bevölkerung (vgl. PCBS 1998)			Abfallmenge (Tonnen / Jahr)		
	Städtisch	ländlich	Summe	städtisch	Ländlich	Summe
Hebron	300.885	83.384	384.269	109.823	21.305	131.128
Jenin	78.507	116.792	195.299	28.655	29.840	58.495
Tubas	19.411	16.000	35.411	7.085	4.088	11.173
Nablus	137.252	114.140	251.392	50.097	29.163	79.260
Tulkarm	64.614	64.221	128.835	23.584	16.408	39.993
Salfit	13.164	33.524	46.688	11.597	9.580	21.177
Qalqilya	31.772	37.496	69.268	8.565	4.805	13.370
Ramallah*	153.315	52.133	205.448	39.172	19.029	58.201
Jerusalem	62.397	51.499	113.896	22.775	13.158	35.933
Jericho	14.744	16.757	31.501	5.382	4.281	9.663
Bethlehem	58.639	58.639	132.090	26.810	12.842	39.652
Summe	949.512	644.585	1594.097	333.545	164.499	498.045
Die gesamte Menge beträgt 498.045 t/a						
Quelle: Final Report, Reference framework for strategic planning of municipal solid waste management in Palestine. Ramallah, 3 <sup>rd</sup> May 2000. Bearbeitung durch den Verfasser. *: d.h. Ramallah und Al-Bireh.						

### 6.8.2 Abfallmengen in Israel

Die Abfallmengen pro Kopf und Tag in den großen Städten in Israel für die Zeit von 2000 bis 2006 werden in Tabelle 6.14 zusammengestellt.

Tabelle 6.14: Abfallaufkommen pro Kopf und Tag in den großen Städten in Israel (kg/P/Tag) [2000 – 2006]

Orten [kg/P/Tag]	2000	2001	2002	2003	2004	2006
Jerusalem	1,31	1,26	1,27	1,25	1,26	1,2
Tel-Aviv-Jaffa	3,27	2,94	2,85	1,75	2,73	2,6
Haifa	1,62	1,24	1,84	1,80	1,77	1,7
Beer Sheva	1,65	1,71	1,69	1,67	1,75	1,6
Ramat Gan	1,93	1,86	1,80	1,74	1,73	1,6
Eilat	3,12	3,11	3,08	2,98	3,02	3,4
Quelle: www.sviva.gov.il. Bearbeitung durch den Verfasser.						

Insgesamt ist für Israels Großstädte eine leichte Abnahme der pro Person anfallenden Müllmenge zu verzeichnen. Einzig Eilat weist steigende Werte auf. Dies mag an den steigenden Touristenzahlen liegen. Die Touristen finden keine Berücksichtigung bei der Berechnung der Pro-Kopf-Müllmenge. In die Berechnung fließt nur die vergleichsweise geringe Zahl an neu zuziehendem Service-Personal ein, sodass die Pro-Kopf-Abfallmenge (scheinbar) steigt.

### 6.8.3 Abfallmengen in den Nachbarstaaten

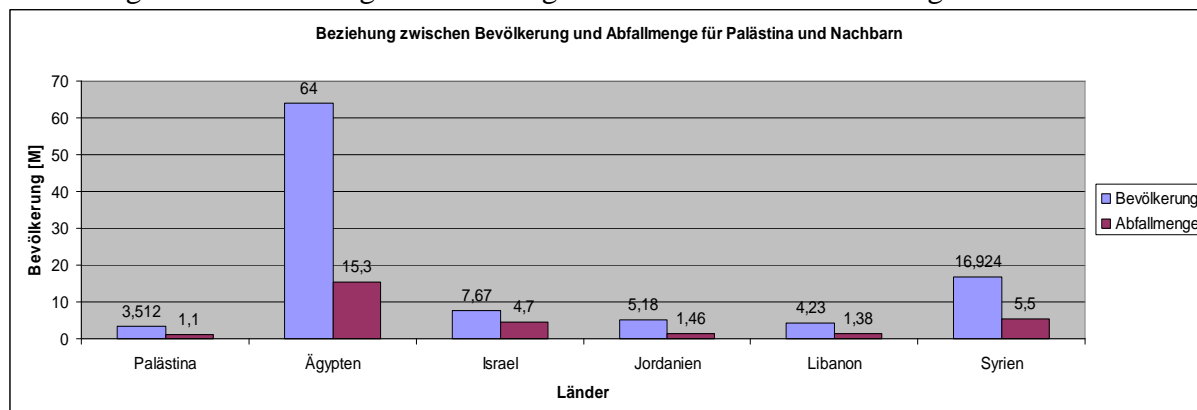
Betrachtet man die Pro-Kopf-Abfallmenge in den Palästinensischen Autonomiegebieten und ihren Nachbarländern, fällt auf, dass der Wert in Israel am höchsten liegt. Man muss also einen Zusammenhang zwischen Industrialisierung/ Lebensstandard und Abfallmenge vermuten.

Tabelle 6.15: Bevölkerungszahlen und Pro-Kopf-Abfallmenge in benachbarten Staaten

Länder	Bevölkerungszahl [Millionen]	Siedlungsabfall [kg/p/d]		Abfallmenge [t/a] [Millionen]	Wachstum/Jahr [%]
		Städtisch	Ländlich		
Paläst. Gebiete	3.512	0,85-1,2	0,5-0,7	1,1	4
Ägypten	64	0,6-1,0	0,5-0,7	15,3	3,4
Israel	7.167	1,53	*	4,7	2-3
Jordanien	5.18	0,7-0,85	0,65	1,46	3,0
Libanon	4.23	0,75-1,1	0,5-0,7	1,38	7
Syrien	16.924	0,4-0,5	0,2-0,4	3,5-5,5	2,5-3,5

Quelle: Weltbank Country Report, 2005. Bearbeitung durch den Verfasser. \*: d.h. keine Angaben.

Abbildung 6.15: Abfallmenge Autonomiegebiete und Nachbarstaaten – grafisch



Quelle: Weltbank Country Report, 2005. Bearbeitung durch den Verfasser.

#### 6.8.4 Abfallmenge in Industrienationen und Entwicklungsländern

In einem Vergleich zwischen Industrie- und Entwicklungsländern in Bezug auf die Abfallmenge pro Person und Tag scheint die oben aufgestellte Vermutung eines Zusammenhangs zwischen Lebensstandard und Müllmenge nur noch eingeschränkt zuzutreffen. Denn hier muss der Aspekt der Mülltrennung und Wiederverwertung mit einbezogen werden. So erreichen Länder wie Deutschland einen Wert, der nur leicht über dem (wenig entwickelter) arabischer Staaten liegt. Denn wenn eine große Menge des anfallenden Mülls wieder verwertet wird, verringert sich die Menge des Mülls, der letztlich zur Deponierung übrig bleibt und in die Tabellen Eingang findet.

Tabelle 6.16: Siedlungsabfall für Industrienationen und Entwicklungsländern [kg/p/d]

Arabische Länder	Siedlungsabfall kg/p/d	andere Länder	Siedlungsabfall kg/p/d
Bahrain	1,6	Kanada	1,65
Ägypten	1,2	Dänemark	1,32
Jordanien	0,9	Finnland	(0,47)*
Kuwait	(1,8)**	Frankreich	0,9
Saudi- Arabien	1,3	Deutschland	0,8
Syrien	0,5	Japan	1,26
Tunesien	0,6	Holland	1,04
Jemen	(0,45)*	USA	(1,98)**

Quelle: Internationale Konferenz für gefährliche und nicht gefährliche Abfälle. Masqat, Sultanat Oman, 16. – 18. Dezember 2002. ( )\*\*: max. ( )\*: min. Bearbeitung durch den Verfasser

So kann man von den unterschiedlichen Werten in ausgewählten Industriestaaten auf den Grad der Wiederverwertung von Abfällen in diesen Ländern schließen.

Tabelle 6.17: Abfallmenge pro Kopf und Tag (1986 und 1990) [kg /p/d].

Länder	Siedlungsabfall kg /p/d		Länder	Siedlungsabfall kg /p/d	
	1986	1990		1986	1990
USA	2,0	2,4	Spanien	0,75	0,88
Finnland	*	1,7	Schweden	0,8	0,87
Dänemark	1,1	1,3	Griechenland	*	0,86
Holland	1,4	1,3	Belgien	*	0,85
Schweiz	0,9	1,2	Frankreich	0,7	0,83
Japan	*	1,1	Italien	0,68	0,82
England	0,92	0,97	Portugal	0,46	0,63
Deutschland	1,02	0,91	Österreich	0,59	0,62
Quelle: Thomé-Kozmiensky (Hrsg.), 1995. Bearbeitung durch den Verfasser. *: d.h. keine Angaben					

Daten waren hier leider nur bis 1990 verfügbar. Es ist zu vermuten, dass die Recycling-Bemühungen weiterer Staaten in neueren Berechnungen ihren Niederschlag finden.

## 6.9 Abfallzusammensetzung

Will man Konzepte für die Wiederverwertung von Abfällen erstellen, ist eine Betrachtung der Zusammensetzung eben dieser Abfälle von besonderer Bedeutung. Neben einer detaillierten diesbezüglichen Darstellung der Palästinensischen Autonomiegebiete werden auch hier, wie schon im Kapitel über die anfallenden Müllmengen, Nachbarländer und andere Staaten kurz vergleichend gegenüber gestellt.

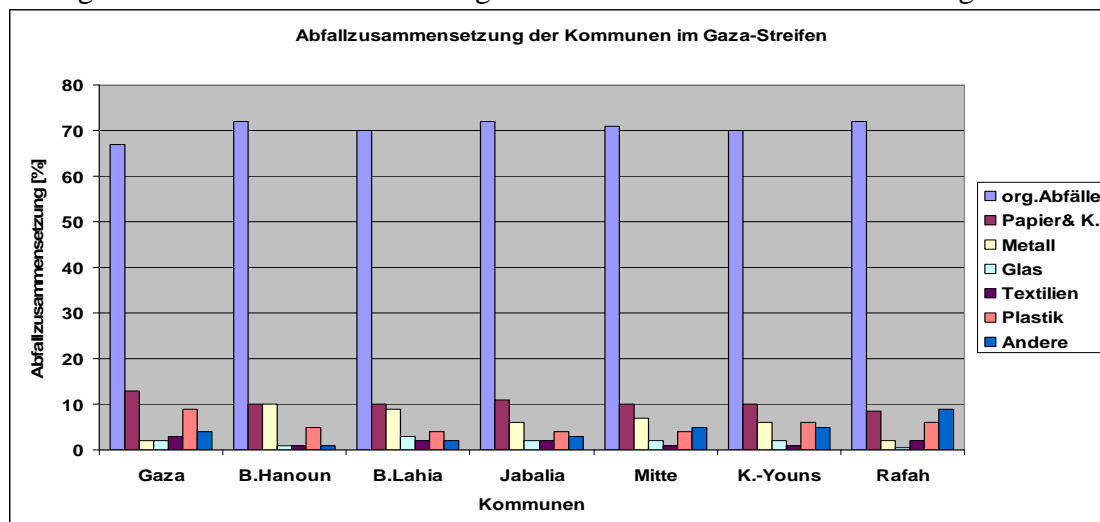
### 6.9.1 Abfallzusammensetzung für den Gaza-Streifen

In den folgenden Tabellen und Grafiken fällt vor allem der große Anteil organischer Abfälle im Müll der Palästinensischen Autonomiegebiete auf.

Tabelle 6.18: Abfallzusammensetzung für die Kommunen des Gaza-Streifens [%].

Abfallart	Gazastadt	B.Hanoun	B.Lahia	Jabalia	Mitte	K. Yunis	Rafah
Organische Abfälle	67	72	70	72	71	70	72
Papier und Karton	13	10	10	11	10	10	8,5
Metall	2	10	9	6	7	6	2
Glas	2	1	3	2	2	2	0,5
Textilien	3	1	2	2	1	1	2
Plastik	9	5	4	4	4	6	6
Andere	4	1	2	3	5	5	9
Summe	100	100	100	100	100	100	100
Quelle: Kommunen des Gaza-Streifens. Bearbeitung durch den Verfasser.							

Abbildung 6.16: Abfallzusammensetzung der Kommunen im Gaza-Streifen – grafisch



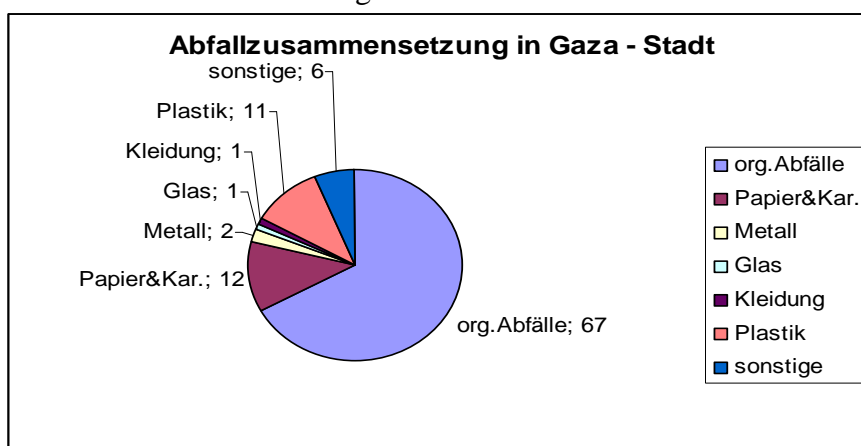
Quelle: Kommunen des Gaza-Streifens. Bearbeitung durch den Verfasser.

Auch wenn man Gaza-Stadt getrennt betrachtet, ergibt sich keine Verschiebung der Anteile der einzelnen Müllfraktionen.

Tabelle 6.19: Abfallzusammensetzung für Gaza-Stadt (%) [2006]

Nr.	Abfallart	Anteil in Prozent (%)
1	organische Abfälle	67
2	Papier und Karton	12
3	Metall	2
4	Glas	1
5	Kleidung	1
6	Plastik	11
7	Sonstige Abfälle (Sand, Holz, etc.)	6
Summe		100
Quelle: Kommune Gaza-Stadt 2006. Bearbeitung durch den Verfasser		

Abbildung 6.17: Abfallzusammensetzung für Gaza-Stadt.



Quelle: Kommune Gaza-Stadt 2006. Bearbeitung durch den Verfasser

Unter dem Aspekt der Müllentsorgung ist bei diesem hohen Anteil organischer Abfälle vor allem ein häufiger Abtransport nötig, um Geruchsbildung, die Vermehrung von Insekten und Ratten sowie Krankheiten zu vermeiden. Für die oftmals kargen Böden ist der Gedanke der

Kompostierung und Aufbringung von Humus auf landwirtschaftliche Flächen sehr interessant. Insgesamt lässt sich beim Blick auf die Grafik feststellen, dass in den Palästinensischen Autonomiegebieten bei konsequenter Mülltrennung eine 90%-ige Reduzierung der zu deponierenden Müllmenge zu erreichen wäre.

### 6.9.2 Abfallzusammensetzung im Westjordanland

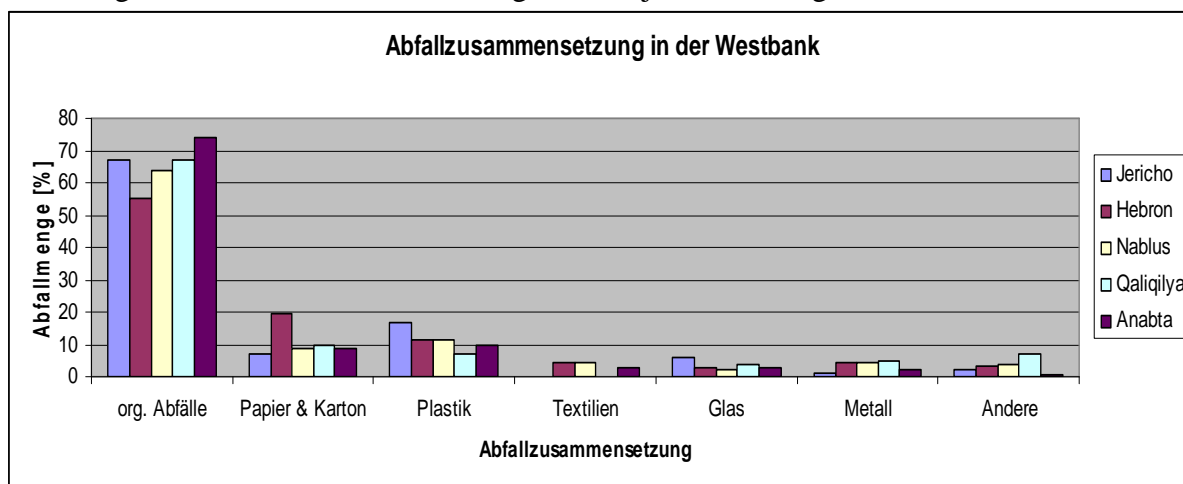
Die Abfallzusammensetzung für das Westjordanland ist vielerorts identisch mit der im Gaza-Streifen.

Tabelle 6. 20: Abfallzusammensetzung im Westjordanland.

Abfallart [%]	Jericho	Hebron	Nablus	Qalqilya	Anabta
Organische Abfälle	67	55,0	63,7	67	73,9
Papier und Karton	7	19,7	8,68	10	8,6
Plastik	17	11,1	11,29	7	9,9
Textilien	k.A.	4,1	4,29	k.A.	2,5
Glas	6	2,7	2,21	4	2,6
Metall	1	4,1	4,36	5	2,0
Andere	2	3,3	4	7	0,5

Quelle: Final Report, Reference framework for strategic planning of municipal solid waste management in Palestine. Ramallah, 3<sup>rd</sup> May 2000. Bearbeitung durch den Verfasser.

Abbildung 6.18: Abfallzusammensetzung im Westjordanland – grafisch



Quelle: Final Report, Reference framework for strategic planning of municipal solid waste management in Palestine. Ramallah, 3<sup>rd</sup> May 2000. Bearbeitung durch den Verfasser.

### 6.9.3 Abfallzusammensetzung in Israel

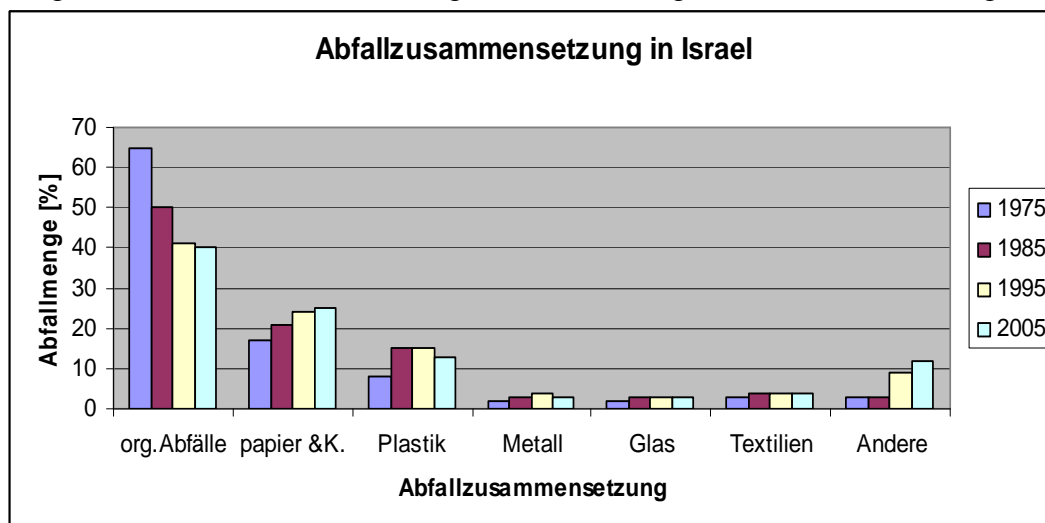
Tabelle 6.21 liefert Informationen zur Abfallzusammensetzung in Israel in ausgewählten Jahren während der letzten 4 Jahrzehnte.

Tabelle 6. 21: Abfallzusammensetzung für Israel in ausgewählten Jahren [%].

Abfallart	1975	1985	1995	2005
Organische Abfälle	65	50	41	40
Papier und Karton	17	21	24	25
Plastik	8	15	15	13
Metall	2	3	4	3
Glas	2	3	3	3
Textilien	3	4	4	4
Andere	3	3	9	12

Quelle: www.sviva.gov.il. Bearbeitung durch den Verfasser.

Abbildung 6.19: Abfallzusammensetzung für Israel in ausgewählten Jahren [%] – grafisch



Quelle: www.sviva.gov.il. Bearbeitung durch den Verfasser.

Betrachtet man die Abfallzusammensetzung in Israel in den letzten knapp vier Jahrzehnten, fällt vor allem der Rückgang des Anteils organischer Abfälle – bei gleichzeitiger Zunahme von Papier- und Plastikmüll – auf. Dies deutet auf den vermehrten Kauf abgepackter und bereits vorbehandelter (z.B. geputzter, geschälter, geschnittener, konservierter) Obst und Gemüse hin.

#### 6. 9. 4 Abfallzusammensetzung für die Palästinensischen Autonomiegebiete und ihre Nachbarn

Auch im Vergleich mit den Anrainerstaaten fällt der niedrigere Anteil organischer Abfälle in Israel auf, während die arabischen Nachbarn in allen Müllfraktionen tendenziell ähnliche Quoten aufweisen. Dies liegt im Wesentlichen an der agrarischen Ausrichtung und der geringen Industrialisierung.

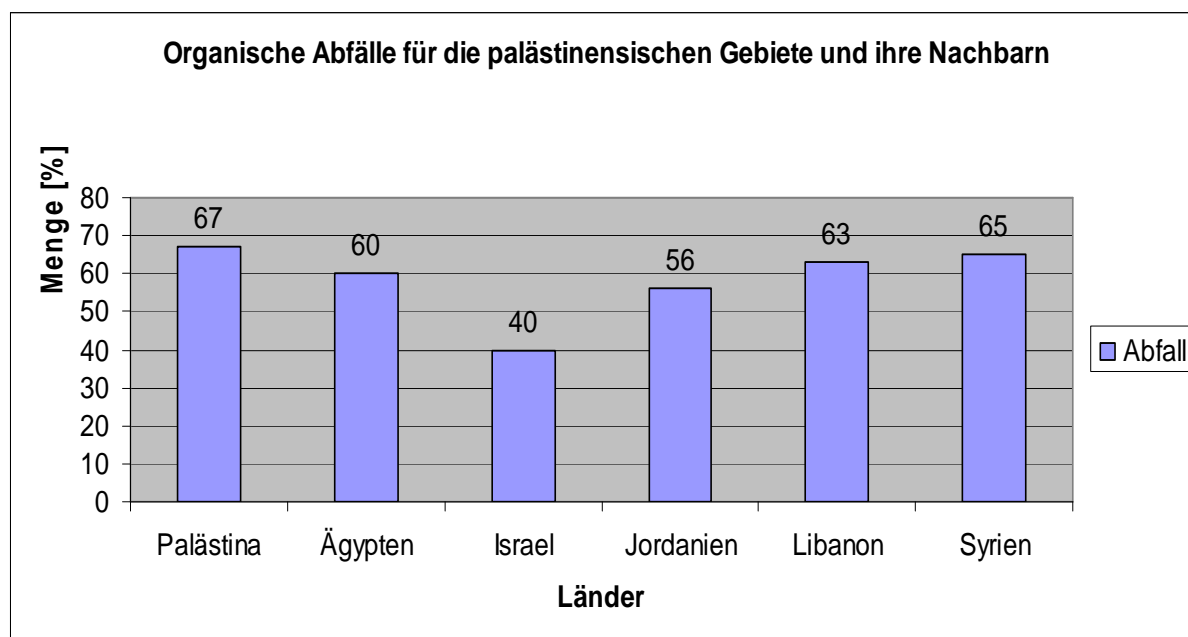
Tabelle 6.22: Abfallzusammensetzung für die Palästinensischen Autonomiegebiete und ihre Nachbarn

Abfallart	Paläst. Gebiete		Ägypten	Israel	Jordanien	Libanon	Syrien
	Westbank	Gaza-Streifen					
Organische Abfälle	55-67	67	60	40	56	63	65
Papier und Karton	7-19	1,5	10	25	16	18	10
Plastik	7-17	2	12	13	13	7	12
Glas	2-6	1,5	3	3	7	5	4
Metall	1-5	1,5	2	3	5	3	2
Textilien	2,5-7,5	1,5	*	4	*	*	*
Sand	*	23,0	*	*	*	*	*
Andere	2-7	2,0	13	12	3	4	7

Quelle: Weltbank Country Report, 2005. Bearbeitung durch den Verfasser. \*: d.h. keine Angaben oder mit anderen Abfällen zusammengerechnet



Abbildung 6.20: Organische Abfälle für die Palästinensischen Gebiete und ihre Nachbarn [%].



Quelle: Welt Bank Country Report, 2005. Bearbeitung durch den Verfasser.

### 6. 9. 5 Abfallzusammensetzung in ausgewählten arabischen Großstädten, Indien und USA.

Betrachtet man die Müllzusammensetzung ausgewählter arabischer Großstädte, fällt fast überall der hohe Anteil organischer Abfälle auf. Lediglich der Wert für Riyadh in Saudi-Arabien liegt niedriger – bei gleichzeitig höherem Anteil von Papier und Metall, den klassischen Verpackungsmaterialien also. Also kann man wohl auf einen höheren Anteil vorbehandelter und verpackter Lebensmittel schließen. Die in Tabelle 6.23 ebenfalls aufgeführten Angaben für Bombay sowie ein Durchschnittswert für die USA dienen als Vergleichswerte.

Tabelle 6.23: Abfallzusammensetzung für gewählte Städte [Gewicht %]

Abfallart	Aleppo	Amman	Bahrain	Kairo	Kuwait	Riyad	Tunis	Bombay	USA
org. Abfälle	59,4	54,5	59	67	50	34	68	58	11,2
Papier	13,1	14	12,8	18	20,6	31	10	10	37,4
Plastik	11,5	13,2	7,44	3,4	12,6	2	11	11	10,7
Metall	0,8	2,4	2,05	2,2	2,6	16	4	2	7,8
Glas	7,6	2,8	3,39	2,5	3,3	3	*	3	5,5
Holz	0,5	*	*	*	4,8	10	*	*	5,5
Textilien	3,7	4,7	6,92	0,5	4,8	2	2	*	6,7
Dekoration	*	*	*	*	*	*	*	*	12
Sonst. Abfälle	3,4	8,4	8,4	6,4	1,3	2	5	16	3,2

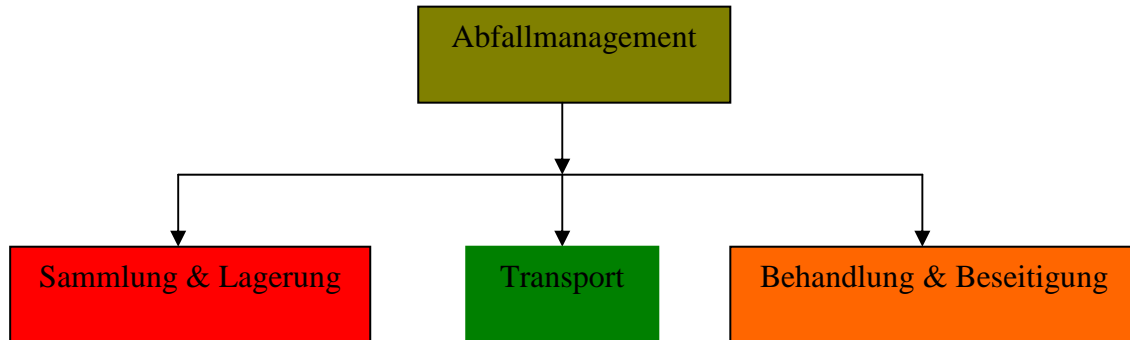
Quelle: Internationale Konferenz für gefährliche und nicht gefährliche Abfälle. Masqat, Sultanat Oman, 16.-18. Dezember 2002. \*: keine Angaben oder mit anderen zusammengerechnet. av (USA): average. Bearbeitung durch den Verfasser

## 6. 10 Abfallmanagement

Die große Herausforderung im Zusammenhang mit anfallendem Müll ist dessen zügige Sammlung, der Transport und die Behandlung. Denn viele Abfallarten, insbesondere die Bioabfälle, verderben schnell. Dadurch entstehen schlechte Gerüche, von denen Insekten, Ratten, Moskitos und Kakerlaken angelockt werden. Krankheiten können übertragen werden. Da ist

Abfallmanagement wichtig. Es ist in drei Verfahren durchzuführen. Diese drei Verfahren sind: Sammlung und Lagerung, Transport und Behandlung bzw. Beseitigung. Abbildung 6.21 zeigt die drei Abfallmanagementverfahren in vereinfachter Weise.

Abbildung 6.21: Abfallmanagement



Quelle: Eigener Entwurf

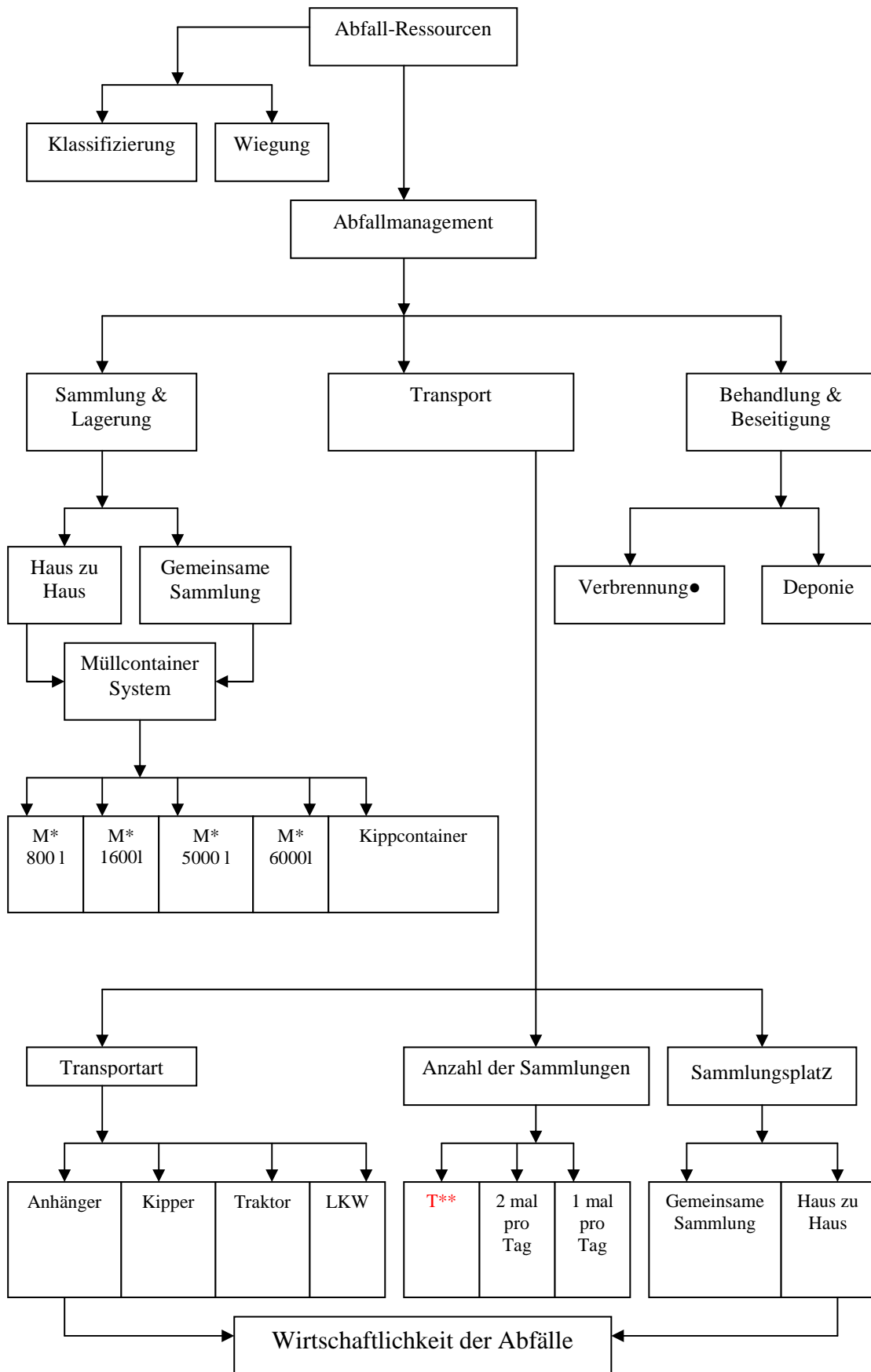
Die Kommune Gaza-Stadt ist die größte Kommune im Gaza-Streifen. Die Anzahl der Beschäftigten, die bei der Kommune arbeiten, beläuft sich auf mehr als 2000. Allein in der Abteilung für Abfallwirtschaft sind es 482 Personen.

Tabelle 6.24: Beschäftigte der Abteilung für Abfallwirtschaft [2006].

Position	Anzahl der Beschäftigten
Leiter der Abteilung	1
Stellvertreter des Leiters	2
Ingenieur	5
Aushilfe	5
Inspekteur	19
Beobachter	18
Fahrer*	50
Arbeiter**	382
<b>Summe</b>	<b>482</b>
Quelle: Kommune Gaza-Stadt. Bearbeitung durch den Verfasser.	
*: z.B. Fahrer für LKW, Traktor usw.	
**: Arbeiter, beispielsweise Müllleute, Reinigung usw.	

Wie das Abfallmanagement derzeit in Gaza-Stadt bzw. im gesamten Gaza-Streifen organisiert ist, zeigt Abbildung 6.22.

Abbildung 6.22: Abfallmanagement in Gaza-Stadt.



\*: Müllcontainer ; \*\*: alle 2 Tage, •: Verbrennung unter freiem Himmel. Eigener Entwurf

### **6. 10. 1 Abfallsammlung und –transport**

Im Allgemeinen versteht man unter dem Begriff Abfallsammlung recht unterschiedliche Vorgänge, die auf einfache Weise von verschiedenen Personengruppen ausgeführt werden. Die Haushalte oder die Abfallproduzenten sammeln ihre Abfälle im Haushalt und bringen sie zum Sammelbehälter des Grundstücks. Der Sammelbehälter wird vom Abfallbeseitigungspflichtigen, beispielsweise Stadt, Landkreis oder Kommune zur Verfügung gestellt.

In regelmäßigen Abständen wird der in diesen Sammelbehältern befindliche Müll von der Müllabfuhr in Abfallsammelfahrzeugen abgeholt und abtransportiert. Da die Abfälle am Anfallort, also direkt beim Produzenten, bereitgestellt und eingesammelt werden, spricht man von einem Holsystem. Vom Anfallort wird der Müll – ggf. Zwischenstopp an einem Umschlagplatz - zum Ort der Behandlung, Verwertung oder Deponierung transportiert.

In der Regel sind die Kommunen für Sammlung und Transport des Mülls zuständig. Zuweilen bedienen sie sich zur Erfüllung dieser Aufgabe auch Dritter, d.h. privater Entsorgungsunternehmen. Um die Durchführung und Organisation der Abfallsammlung und des Transportes effizient gestalten zu können, müssen verschiedene Einflussgrößen berücksichtigt werden. Diese sind beispielsweise die Größe des Sammelgebietes, Wirtschaftsstruktur, Lebensgewohnheiten, städtebauliche Gegebenheiten, Forderungen der Benutzer und Wahl des geeigneten Sammelsystems.

Der Bereich Sammlungs-Umschlag-Transport spielt im System der Abfallwirtschaft eine wichtige und in den Dimensionen häufig unterschätzte Rolle. Dabei verursacht er 60 bis 80 % der Gesamtkosten der Abfallbeseitigung und bietet damit bei Verbesserungen in Organisation und Durchführung erhebliche Einsparmöglichkeiten [vgl. Thomé-Kozmiensky, K.J. (Hrsg.) 1989]. In Gaza-Stadt kostet Sammeln, Transport und Behandlung von einer Tonne rund 100 NIS (neue israelische Schekel) [vgl. Kommune Gaza-Stadt, 2006].

Auch Art, Größe und Kombination der Sammelbehälter sowie der Entleerungsrhythmus haben Einfluss auf die Hausmüllzusammensetzung und auf die Reinheit und Menge getrennt gesammelter Wertstoffe. Hierdurch besteht also die Möglichkeit, am Anfang des Entsorgungsprozesses eine gewisse Steuerung des Abfallaufkommens und der Abfallzusammensetzung vorzunehmen.

#### **6. 10. 1. 1 Abfallsammlung**

Die bisher einzige Sammelart im Gazastreifen ist die Hausabholung. Die Hausbesitzer sammeln ihre Abfälle in Plastiktüten, die für die Sammlung der Abfälle nicht geeignet sind, und legen diese Säcke vor die Haustür. Oft zerreißen streunende Tiere diese Säcke und verstreuen die Abfälle auf der Straße. Die Müllleute, die die Abfälle sammeln, gehen mit kleinen Wagen von Hause zu Hause. Man nennt dieses System „von Haus zu Haus System“. Gelegentlich und für breitere Straßen kommen auch große Müllfahrzeuge zum Einsatz. Anschließend werden die Abfälle mit Sammelfahrzeugen zu den Deponien transportiert.

In einer zweiten Variante sammelt die Bevölkerung ihre Abfälle in großen Müllcontainern, die auf den Straßen aufgestellt sind. Man nennt dieses System „gemeinsame Sammlung“. Das System hat große Nachteile, weil die meisten Hausbesitzer die Abfälle von den Kindern zu den Müllcontainern tragen lassen und die Kinder die Abfälle rundum die Müllcontainer ablegen, weil die Abfälle sehr schwer für die Kinder sind und manchmal die Müllcontainer auch zu hoch für die Kinder sind. Als Folge sind die Müllcontainer oft leer und rundum türmt sich der Müll.

Die Müllsäcke sind oft keine solchen, sondern einfache Plastiktüten von den Einkäufen und für schwere Beladung ungeeignet. Folglich reißen sie und tragen so weiter zur Zerstreuung der Abfälle bei.

Die Müllfahrzeuge leeren diese Container regelmäßig. Die Abfälle werden in den Fahrzeugen gepresst und zur Deponie transportiert. Es gibt verschiedene Sammel- und Transportbehälter für die Abfälle, diese sind:

Bild 6.1 zeigt einen Müllcontainer mit 800 l Fassungsvermögen. Die Müllleute sammeln die Abfälle und werfen sie anschließend in diese Container, die dann von Kompaktoren entleert werden. Es gibt im Bezirk Gaza mehr als 700 Müllcontainer dieser Art (vgl. Kommune Gaza-Stadt 2006). Diese Müllcontainer sind im Abstand von 150 – 200 m auf asphaltierten Straßen aufgestellt. Diese Müllcontainer sind wie folgt verteilt:

Remal und Scheich Ajlein 650 Müllcontainer. Zeitun und Sabra 30 Müllcontainer. Tufah und Daraj 20 Müllcontainer.

Bild 6.1: Container für Kompaktoren (800 l Fassungsvermögen)



Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2006

Bild 6.2 zeigt einen Müllcontainer (Absetzbehälter) mit 1600 l Fassungsvermögen für Absetzkipper. Müllleute und Bevölkerung werfen die Abfälle in diese Container, die anschließend von Absetzkippern entleert werden. Da diese Müllcontainer keine Räder haben, sind sie auch für nicht asphaltierte Straßen geeignet. Aber natürlich können sie ebenso auch asphaltierten Straßen abgestellt werden. Sie sind ebenfalls im Abstand von 150 – 200 m verteilt. Es gibt im Bezirk Gaza mehr als 400 Stück dieser Müllcontainer (vgl. Kommune Gaza-Stadt 2006). Diese sind wie folgt verteilt: Tufah, Daraj und Umgebung 150 Müllcontainer. Zeitun, Sabra und Umgebung 130 Müllcontainer. Shijjaaia und Umgebung 100 Müllcontainer. Remal, Scheich Ajlein und Umgebung 20 Müllcontainer.

Bild 6.2: Container für Kompaktoren (1600 l Fassungsvermögen)



Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2006

Bild 6. 3 zeigt einen Kippcontainer mit 6000 l Fassungsvermögen. Aufgrund des großen Fassungsvermögens eignen sich diese Kippcontainer besonders gut für dicht besiedelte Wohngebiete. Diese Art von Müllcontainern ist auch sehr gut für enge Straßen geeignet und ebenso für Straßen, in die Kompaktoren nicht hineinfahren können.

Es gibt im Bezirk Gaza rund 80 Container dieses Typs (vgl. Kommune Gaza-Stadt 2006), die im Abstand von 200 – 300 m und wie folgt verteilt wurden: Daraj, Tufah und Umgebung 23 Müllcontainer. Shijjaia und Umgebung 23 Müllcontainer. Remal, Scheich Ajlein und Umgebung 18 Müllcontainer. Zeitun, Sabra und Umgebung 16 Müllcontainer.

Bild 6.3: Kippcontainer mit 6000 l Fassungsvermögen



Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2006

Schließlich zeigt Bild 6.4 öffentliche Abfalleimer, die ebenfalls eine Kippvorrichtung haben und ein Fassungsvermögen zwischen 20 und 50 l. Sie sind im Abstand von ca. 50 m Entfernung auf Straßen, in öffentlichen Grünanlagen, auf Parkplätzen usw. aufgestellt.

Bild 6.4: Kippmülleimer



Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2006

### 6. 10. 1. 2 Abfalltransport

Der Abfalltransport ist die Verbindung zwischen Abfallsammlung und Abfallbehandlung. Man versteht unter Transport der Abfälle die Vorgänge zur Beförderung, die nach Beendigung der Sammlung beginnen und mit Übergabe der gesammelten Abfälle an die Beseitigungs- oder Verwertungsanlage enden. Beim Abfalltransport muss unterschieden werden zwischen Nah- und Ferntransport. Nach der Sammlung bereitgestellter Abfälle am Anfallort erfolgt der Nahtransport zur nächstgelegenen Behandlungs- und Beseitigungsanlage oder zur Umlagestation. Von der Umschlagstation gelangt der Abfall im Ferntransport zu einer zentralen Behandlungs- oder Beseitigungsanlage.

Im Gaza-Streifen werden sehr häufig Umschlagstationen benutzt, da die Deponien an der Grenze zu Israel liegen und die israelischen Soldaten den Transportfahrzeugen nicht erlauben, die Abfälle in die Deponien zu entleeren. Auch verhängen die israelischen Soldaten oft Ausgangssperren, die ebenfalls das Anfahren von Umschlagstationen erzwingen, oft auch ohne dass es aufgrund der Müllarten notwendig wäre. Als Folge steigt die Abfallmenge stark an und es ergibt sich die Notwendigkeit, Abfälle verdichtet zu transportieren, um dadurch die zulässige Nutzlast der jeweiligen Transportmittel vollständig auszunutzen.

Bei Sammel- und Transportfahrzeugen handelt es sich um LKW-Fahrgestelle mit Spezialaufbauten, die im Umleerverfahren gefüllt werden oder LKW-Auflieger mit Vorrichtungen für den Transport von Großbehältern und Containern im Wechselverfahren, wobei letztere sowohl für den Nah- als auch für den Ferntransport eingesetzt werden. Diese Fahrzeuge nehmen am öffentlichen Straßenverkehr teil und unterliegen damit dem Straßenverkehrsgesetz, der Straßenverkehrsordnung und der Zulassungsverordnung.

Eine wesentliche Forderung an die Sammelfahrzeuge ist, eine möglichst große Menge Abfall aufnehmen zu können. Die Entwicklung von immer größeren Fahrzeugen hat ihre Grenzen in der Festlegung des zulässigen Gesamtgewichts und in der Forderung nach einer möglichst großen Wendigkeit der Fahrzeuge. Bei der Festlegung der Größe des Sammel- und Transportfahrzeuges müssen folgende Punkte berücksichtigt werden, beispielsweise: Nutzlast; Entfernung zur Entsorgungs- oder Umschlagstation; Behältersysteme; Topographie, Verkehrsbehinderung oder –beschränkungen; Straßenbelag und -breite der Sammel- und Transportstrecken; tägliche Arbeitszeit, Pausen und Gewohnheiten des Personals; Größe der Sammelmannschaft. Im Bezirk Gaza-Stadt stehen für den Mülltransport folgende Fahrzeuge zur Verfügung:

Tabelle 6.25: Transportfahrzeuge im Bezirk Gaza [2006]

Fahrzeugart	Anzahl
Kompaktoren / Pressmüllfahrzeuge	7
Müllkipper	5
Absetzkipper	5
Radlader	6
Schaufelbagger	3
Traktor mit Hänger	3
Private Transportfahrzeuge	4
<b>Summe</b>	<b>33</b>
Quelle: Kommune Gaza-Stadt [2006]. Bearbeitung durch den Verfasser	

Bild 6.5 zeigt ein Pressmüllfahrzeug (Kompaktor). In diesem Fahrzeug werden Abfälle automatisch gepresst. Die Fahrzeuge werden für die Sammlung der Abfälle von Haus zu Haus eingesetzt. Die Kommune Gaza-Stadt besitzt 7 Fahrzeuge dieser Art. Diese Fahrzeuge werden auch zur Entleerung der Müllcontainer mit einem Volumen von 800 l benutzt. Obwohl mit diesem System sehr gute Leistungen erzielt werden, wird es nicht überall im Bezirk Gaza, sondern nur in Scheich Radwan, Nasser, Remal, Scheich Ajlein und Shijjaaia eingesetzt, weil es sehr teuer ist. Mit diesem System werden die Müllcontainer zwei Mal am Tag zur Deponie gefahren bzw. entleert.



Bild 6.5: Pressmüllfahrzeug (Kompaktor)



Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2006

Bild 6.6 zeigt einen Abrollkipper. Diese Art von den Müllfahrzeugen wird für den Transport der Müllcontainer mit 1600 l Inhalt benutzt. Diese Müllfahrzeuge werden zwei Mal am Tag für die Entleerung der Müllcontainer in die Deponie gebracht. Das Verfahren nennt man Wechselbehälter-System, weil der volle Behälter gegen einen leeren ausgetauscht wird. Die Fahrzeuge werden als Absetzkipper oder Gleitabsetzbehälter in den folgenden Größen angeboten: Absetzkipper mit 1600 l Fassungsvermögen, Gleitabsetzbehälter mit bis zu 5000 l Fassungsvermögen. - Diese Art wurde in der Kommune Gaza-Stadt abgeschafft, weil es Schwierigkeiten bei der Aufhebung der Abfälle gab und die Müllleute auch Probleme mit der Entleerung der Abfälle hatten, weil die Fenster dieser Container sehr klein sind. Hinzu kamen relativ hohe Kosten. – Nun sind vermehrt 6000 l Container Einsatz.

Bild 6.6: Müllkipper



Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2006

Bild 6.7 zeigt einen Absetzkipper für den Transport von Müllcontainern mit 6000 l Fassungsvermögen. Diese Müllfahrzeuge werden durchschnittlich 6 – 8 Mal am Tag für die Entleerung der Müllcontainer in der Deponie benutzt. Das Verfahren nennt man Wechselbehälter-System, weil leere Müllcontainer gebracht und volle mitgenommen werden. Die Kommune Gaza-Stadt besitzt 5 Müllfahrzeuge solcher Art.



Bild 6.7: Absetzkipper



Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2006

Bild 6.8 zeigt einen Traktor mit Anhänger. Diese Art von Mülltransportmittel wird im Bezirk Gaza und der Umgebung benutzt. Es gibt im Fuhrpark der Kommune Gaza-Stadt 8 solche. Diese Art von Transportmittel ist aus verschiedenen Gründen sehr wichtig: Bei diesem Verfahren sind die Kosten geringer als bei den oben genannten Transportmitteln, Reparaturen und Werkstattkosten sind geringer, sie sind für verschiedene Abfälle flexibel einsetzbar und auch geeignet für Straßen, die nicht asphaltiert sind.

Bild 6.8: Traktor mit Anhänger



Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2006

Bild 6.9 zeigt einen Radlader mit Hubkippermüllfahrzeug. Dieses System wird für den Transport der Bauabfälle aus allen Teilen des Bezirks Gaza eingesetzt. Die Kommune Gaza-Stadt besitzt 5 Hubkipper und 6 Radlader.

Bild 6.9: Radlader mit Hubkippfahrzeug



Quelle: Aufnahme vom Verfasser 2006

Bild 6.10 zeigt einen Tierkarren als Mülltransportmittel. Als Zugtiere werden Esel und Pferde eingespannt. Die Kommune Gaza-Stadt benutzt das System vor allem für das Flüchtlingslager

Beach Camp, weil die Straßen dort sehr eng sind. Auch dort, wo die Straße starke Steigungen hat, wird der Tierkarren eingesetzt.

Seine Vorteile sind: Er braucht keinen Treibstoff (Benzin), deswegen ist er sehr kostengünstig und umweltfreundlich. Während der Arbeit produziert er wenig Lärm. Der Fahrer kann während der Sammlung und Entleerung auch behilflich sein, weil er die Karre allein lassen kann.

Dem stehen folgende Nachteile gegenüber: Die Tierkarren sind viel zu langsam und nur für kurze Strecken von maximal 3 km einsetzbar. Ihr Fassungsvermögen beträgt nur 2 – 4 m<sup>3</sup>. Sie stören während der Arbeit den Verkehr, insbesondere in den dicht besiedelten Straßen. Sie erzeugen auch Abfälle, nämlich den Kot der Tiere.

Bild 6.10: Pferdekarren

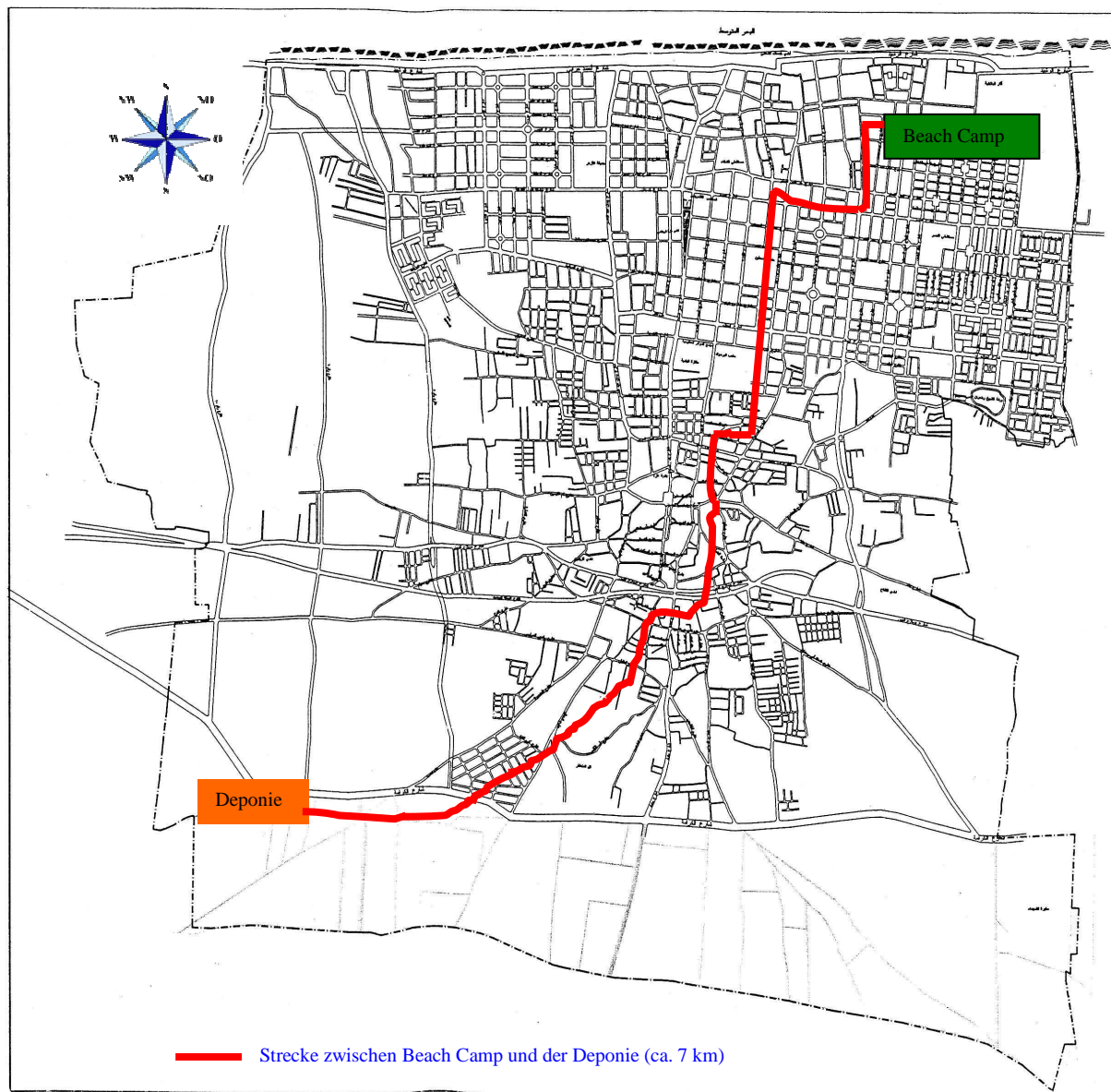


Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2006

Die Fahrstrecken für den Transport der Abfälle zur Deponie sind unterschiedlich. So beträgt z. B. die Strecke von Beach Camp bis zur Deponie ca. 7km, die von der Stadtmitte bis zur Deponie ca. 6 km. Die Abbildung 6.23 zeigt die mitten durch die Stadt führende Strecke von Beach Camp bis zur Bezirksdeponie Gaza.



Abbildung 6.23: Strecke zwischen Beach Camp und der Deponie

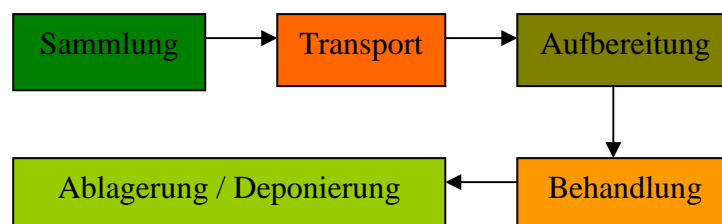


Quelle: Kommune Gaza-Stadt [2006]. Bearbeitung durch den Verfasser

## 6.11 Abfallbehandlung

Die Abfallbeseitigung umfasst folgende Schritte, die in Abbildung 6.24 dargestellt werden.

Abbildung 6.24: Abfallbeseitigung



Quelle: Eigener Entwurf

Hier nun soll es vor allem um die Behandlung gehen. Neben den organisatorisch-strukturellen und technischen Maßnahmen zur Abfallbehandlung kommen als Abfallbehandlungsmethoden folgende Verfahrensgruppen in Betracht:

- ❖ Die Deponierung von Abfällen in geordneter Weise als endliche Ablagerungsmöglichkeit für „Restabfälle“, deren weitere Behandlung und Aufbereitung weder wirtschaftlich noch technisch durchführbar ist.
- ❖ Die thermische Behandlung (Müllverbrennung) von Abfällen zur Nutzung der Energie und Reduktion der Abfallmengen (Energie-Recycling).
- ❖ Die biologische Behandlung (Kompostierung) von organischen Abfällen zur Verbesserung und Erschließung von Kulturböden (biologischer Naturkreislauf).
- ❖ Die chemisch-physikalische Behandlung von Sonderabfällen mit der Zielsetzung, gefährliche und reaktionsfreudige organische und anorganische Abfälle in einen Zustand zu bringen, der eine umweltgerechte Entsorgung durch eine entsprechende stoffliche oder thermische Nutzung bzw. Ablagerung möglich macht.
- ❖ Die Aufbereitung von Abfällen zu Primär- und Sekundärrohstoffen und damit verbundene Einsparung an Rohstoffen und Primärenergie (Rohstoff-Recycling).

## 6. 11. 1 Abfallbehandlung in den palästinensischen Gebieten und den Nachbarländern

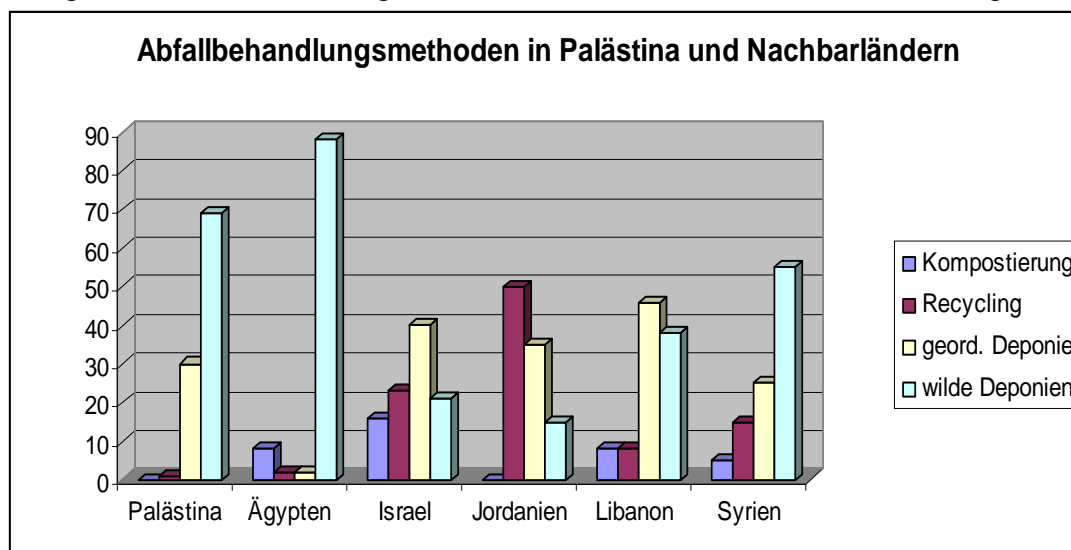
Die Abfallbehandlung in den palästinensischen Gebieten und den Nachbarländern Ägypten, Israel, Jordanien, Libanon und Syrien ist unterschiedlich. Die Behandlungsverfahren werden in Tabelle 6.26 zusammengestellt.

Tabelle 6.26: Abfallbehandlungsmethoden in den palästinensischen Gebieten und den Nachbarländern

Länder	Abfallbehandlungsmethoden [%]			
	Kompostierung	Recycling	Geordnete Deponie	Wilde Deponie
Palast. Gebieten	0	1	30*	69*
Ägypten	8	2	2	88
Israel	16	23	40	21
Jordanien	0	50	35	15
Libanon	8	8	46	38
Syrien	5	15	25	55

Quelle: Weltbank Country Report, 2005. Bearbeitung durch den Verfasser. \*: mit Schwankungen in Gaza-Streifen und Westjordanland.

Abbildung 6.25: Abfallbehandlungsmethoden in Palästina und Nachbarländern – grafisch



Quelle: Weltbank Country Report, 2005. Bearbeitung durch den Verfasser.

## 6. 11. 2 Abfallbehandlung in Gaza-Streifen

Die Abfallbehandlung in den Palästinensischen Autonomiegebieten Gaza-Streifen und Westjordanland erfolgt auf die folgenden Arten: Abfallverbrennung unter freiem Himmel, Deponien und in sehr geringer Form Recycling (siehe Tabelle 6.26).

### 6. 11 .2. 1 Abfallverbrennung

In den Palästinensischen Autonomiegebieten Gaza-Streifen und Westjordanland findet Abfallverbrennung nur unter freiem Himmel statt. Die Verbrennung ist im Allgemeinen zu verstehen als ein physikalisch- chemischer Oxidationsvorgang. Die verbrennenden Abfälle sind ein Gemisch aus brennbaren Elementen und Ballaststoffen, wobei sich der Brennstoff aus den nachfolgend genannten Hauptelementen zusammensetzt (Tabelle 6.27).

Tabelle 6.27: Hauptelemente im Hausmüll

Stoff	Gehalt in Hausmüll [g/kg]	Stoff	Gehalt in Hausmüll [g/kg]
Kohlenstoff	250	Blei	0,6 – 2,5
Sauerstoff	150 – 300	Kupfer	0,45 – 2,5
Wasserstoff	40 – 50	Zink	0,44 – 3,5
Chlor	5 – 15	Chrom	0,20 – 0,88
Stickstoff	3 – 5	Nickel	0,05 – 0,20
Schwefel	2 – 7	Cadmium	0,01 – 0,04
Fluor	0,05 – 0,25	Quecksilber	0,002 – 0,007
Eisen	25 – 75		
Quelle: Cord – Landwehr, K. 1994. Bearbeitung durch den Verfasser.			

Bei den organischen Abfällen ist die Wassermenge zu hoch, deswegen müssen diese Abfälle zuerst getrocknet werden, da sie sonst nicht brennen würden. Es gibt auch Abfälle, die gar nicht brennbar sind, beispielsweise Glasflaschen, Metalldosen etc. sowie Abfälle mit den Elementen C, O und H, wobei der Kohlenstoff der für die Verbrennung wichtige Stoff ist, wie z. B. bei Holz. Damit dieser für die Verbrennung gut zugänglich ist, muss das Brenngut eine große Oberfläche besitzen, d.h. es muss eine kleine Korngröße aufweisen. Ist dies nicht der Fall, wird das Brenngut nur angekohlt. Die Verbrennungsprodukte sind: N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, HCl, HF, NO<sub>x</sub>, Staub und Asche.

In den modernen Abfallwirtschaft kommt der Müllverbrennung die Aufgabe zu, stofflich nicht mehr verwertbare Reststoffe (Restmüll) so zu behandeln, dass es zu einer:

- ❖ Inertisierung des Restmülls, bei Minimierung der abgas- und abwasserseitigen Emissionen,
- ❖ Schadstoffzerstörung bei organischen Schadstoffen bzw. Schadstoffkonzentrierung bei anorganischen Schadstoffen,
- ❖ Verminderung des zu deponierenden Abfallaufkommens, besonders dessen Volumens,
- ❖ Nutzung des Heizwertes des Restmülls zur Schonung der Energieressourcen,
- ❖ Überführung der Rückstände in verwertbare Sekundärprodukte zur Schonung der sonstigen Ressourcen (Stoffkreislauf)

kommt.

Von solch modernen Kriterien ist man in Palästina momentan weit entfernt. Dort werden sämtliche Abfälle unter freiem Himmel verbrannt, was die Umwelt sehr belastet. Die Verbrennung der Abfälle findet vielerorts statt: auf den Straßen, in der Nähe der Häuser, auf den Wilden Deponien und auch in Müllcontainern. Schwarze Wolken steigen dabei auf, die Belastung der Luft ist sehr hoch, viele schädliche Gase werden freigesetzt.

Zwar werden die Abfälle dem Volumen nach reduziert, jedoch entstehen gleichzeitig verheerende Folgen für Umwelt, Wirtschaft und Gesundheit.

### Ökologische Folgen

Durch Abfallverbrennung unter freiem Himmel werden zahlreiche Schadstoffe freigesetzt, beispielsweise Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), weitere gesundheitsschädigende Kohlenwasserstoffe (HCL), Fluorwasserstoff (HF), Stickoxid (NO<sub>x</sub>), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Schwermetalle und auch hochgiftige Dioxin-Verbindungen. Das Dioxin lagert sich zusammen mit Rußteilchen in der näheren Umgebung des Feuers ab. Dazu kommt eine erhebliche Luftverschmutzung und Geruchsbelästigung.

### Ökonomische Folgen

Abfallverbrennung unter freiem Himmel hat viele ökonomische Folgen. So zerstört z.B. die Abfallverbrennung in den Müllcontainern die Behälter und macht sie zum Teil oder völlig unbrauchbar. Dies verteuert Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle. Zuweilen fehlt es auch an Rohstoffen, um neue Container herzustellen, was die Sammlung deutlich erschwert.

Bild 6.11: Verbrannte Müllcontainer



Quelle: Kommune Gaza-Stadt, 2002

Bild 6.12: Werkstatt für die Reparatur von Müllcontainern in Deir El- Balah



Quelle: SWMC in Deir El- Balah, 2005

Bild 6.13: Müllcontainer nach der Sanierung



Quelle: SWMC in Deir El- Balah, 2007

### **Gesundheitliche Folgen**

Die Müllverbrennung unter freiem Himmel stellt vor allem eine unhaltbare Gesundheitsgefährdung für Menschen und Tiere dar. Dioxine sind für die Umwelt äußerst giftige Stoffe. Sie sind sehr langlebig und schwer abbaubar. Sie reichern sich in der obersten Bodenschicht, in Pflanzen sowie Fettgewebe von Menschen und Tieren an. Ist Dioxin über längere Zeit und in überhöhter Dosis vorhanden, schädigt es das Erbgut und ist krebserregend. Dioxin-Moleküle reagieren vielfach im menschlichen Körper - meistens bei älteren Menschen und Kindern - und erhöhen die Wahrscheinlichkeit von Herz- Kreislauf- Erkrankungen, Atemwegsproblemen, Leberschäden und Erkrankungen an weiteren inneren Organen.

Aber selbst die Krankenhäuser im Gaza-Streifen entsorgen ihre Abfälle in kleinen veralteten Verbrennungsanlagen, deren Emissionen, Staub, Geruch und Lärm die Umwelt verschmutzt und belastet (siehe Abbildung 6.27)

### **6. 11. 2. 2 Deponien**

Weltweit werden Deponien als Behandlungsmethode für Abfälle benutzt. Darum müssen ihre Vor- und Nachteile allgemein sowie ihr Einsatz und Zustand in den Palästinensischen Autonomiegebieten hier genauer dargestellt werden.

#### **Vorteile und Nachteile der Deponien**

Zuerst einmal sind Vor- und Nachteile von Deponien generell gegenüber zu stellen.

##### **Vorteile der Deponie**

- ❖ Ökonomisch günstig
- ❖ Große Kapazität, d.h. man kann viele Abfälle deponieren
- ❖ Erzeugt keine schlechten Gerüche, keinen Rauch und keinen Staub.
- ❖ Abfälle werden abgedeckt
- ❖ Geringes Risiko der Selbstentzündung
- ❖ Weniger Fliegen, Ratten, wilde Tiere, Insekten, Moskitos und Kakerlaken
- ❖ Verbessertes Erscheinungsbild der (abfallbereinigten) Siedlungen
- ❖ Der Boden wird nach Schließung der Deponie brauchbar gemacht

##### **Nachteile der Deponie**

- ❖ Braucht sehr große Landfläche

- ❖ Deponien sind von Klima und Wetter abhängig
- ❖ Sickerung der Deponiegase führt zu Entzündungen und Explosionen
- ❖ Belastung/ Verseuchung des Grundwassers durch das Sickerwasser aus den Abfällen

### **Standort der Deponien**

Bei der Wahl des Standorts für eine Deponie sind folgende wichtige Voraussetzungen zu prüfen:

- ❖ Vorhandensein einer geologischen Barriere zur Sicherung des Grundwassers am potenziellen Deponiestandorte, Untersuchung der Bodenschichten.
- ❖ Wahl eines möglichst unbrauchbaren Bodens, der nicht für andere Zwecke, z. B. für die Landwirtschaft, nutzbar ist.
- ❖ Untersuchung der hydrogeologischen Eigenschaften des Orts zur Klärung der Höhe des Grundwasserspiegels.
- ❖ Untersuchung der chemischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens.
- ❖ Topographische Aspekte und Bodennutzung.
- ❖ Klimatische Eigenschaften des Orts (Wetterlage: Niederschlag, Windrichtung, die durchschnittliche Verdunstung (Evaporation), Temperatur, Sonneneinstrahlung und Luftfeuchtigkeit. Die Windrichtung ist wichtig bzgl. der Geruchsimmissionen für die Wohngebäude in der Umgebung.
- ❖ Gute Verkehrsanbindung der Deponie.
- ❖ Bevölkerungsdichte in der Nähe der Deponien.
- ❖ Kommunikationsmöglichkeiten/ Vernetzung am Deponiestandort.
- ❖ Hygieneeinrichtungen am Deponiestandort.
- ❖ Wirtschaftlichkeit, z. B. Bodenpreis; Bodenbearbeitung, damit kein Sickerwasser zum Untergrundwasser durchsickert; Kosten der Abfallwirtschaft (Sammlung, Transport und Behandlung)

### **Deponien im Gaza-Streifen**

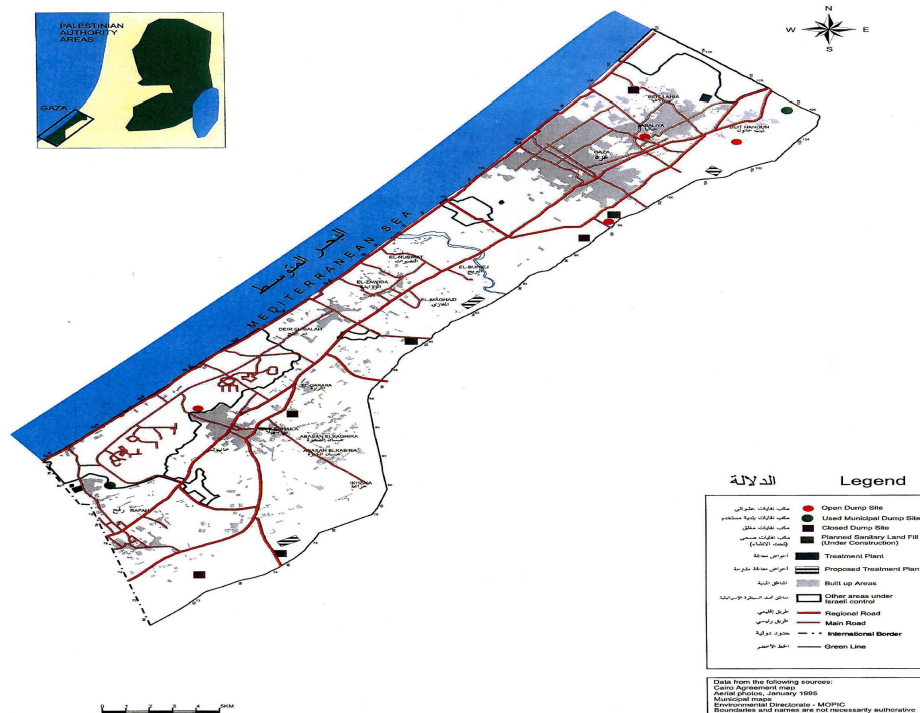
Im Gaza-Streifen werden nahezu alle Abfälle deponiert. Früher geschah dies ausschließlich auf Wilden Deponien. Zunehmend gelingt es, diese Wilden Deponien zu schließen und neue regelte auszuweisen. Dennoch kommt das ungeordnete Deponieren gegenwärtig noch vor und muss darum hier als eigener Punkt gleich zu Beginn behandelt werden.

#### **6. 11. 2. 2. 1 Wilde Deponien im Gaza-Streifen**

Vor dem Osloer Abkommen zwischen PLO und israelischer Regierung im Jahr 1994 gab es im Gaza-Streifen nur Wilde Deponien. Diese - nach Angaben der Kommunen waren es mehr als 45 - sind bis heute überall im Gaza-Streifen zu sehen. Nach Gründung der Palästinensischen Autonomiebehörde und des palästinensischen Umweltministeriums wurden fast alle geschlossen. Abbildung 6.26 listet die Wilden Deponien, die es im Gaza-Streifen gab.



Abbildung 6.26: Wilde Deponien im Gaza-Streifen



Quelle: MOPIC 1997. Bearbeitung durch den Verfasser

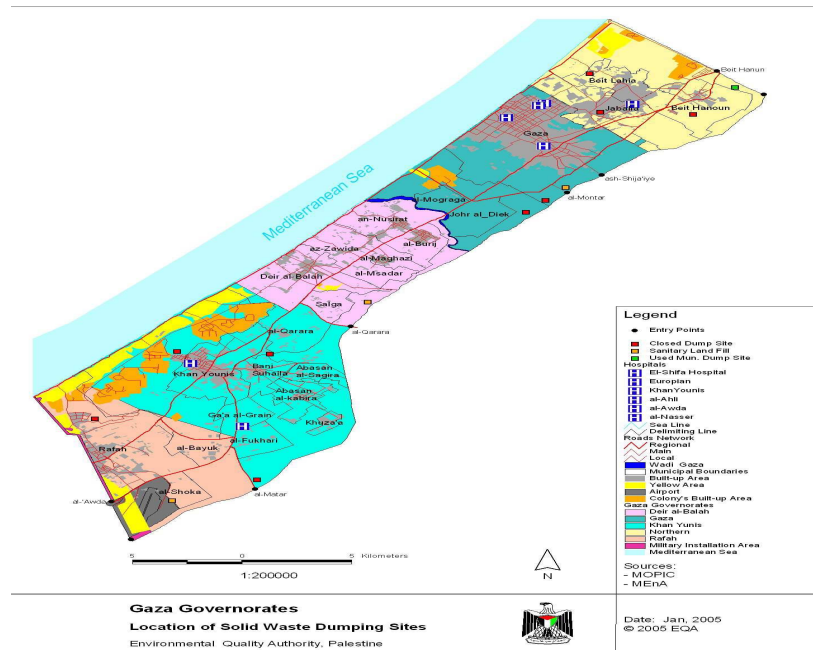
Bild 6.14: Bilder Wilder Deponien im Gaza-Streifen



Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2006

Nach Schließung fast aller Wilden Deponien im Gaza-Streifen ist heute nur noch eine solche übrig geblieben. Es gibt heute (2010) im Gazastreifen drei Deponien mit zwei Arten, nämlich eine geordnete Deponie in Deir El –Balah und zwei teilweise kontrollierte Deponien in Gaza-Stadt bzw. Rafah. Abbildung 6.27 zeigt diese drei Deponiearten.

Abbildung 6. 27: Wilde Deponie, gemäßigte Deponie und geordnete Deponie



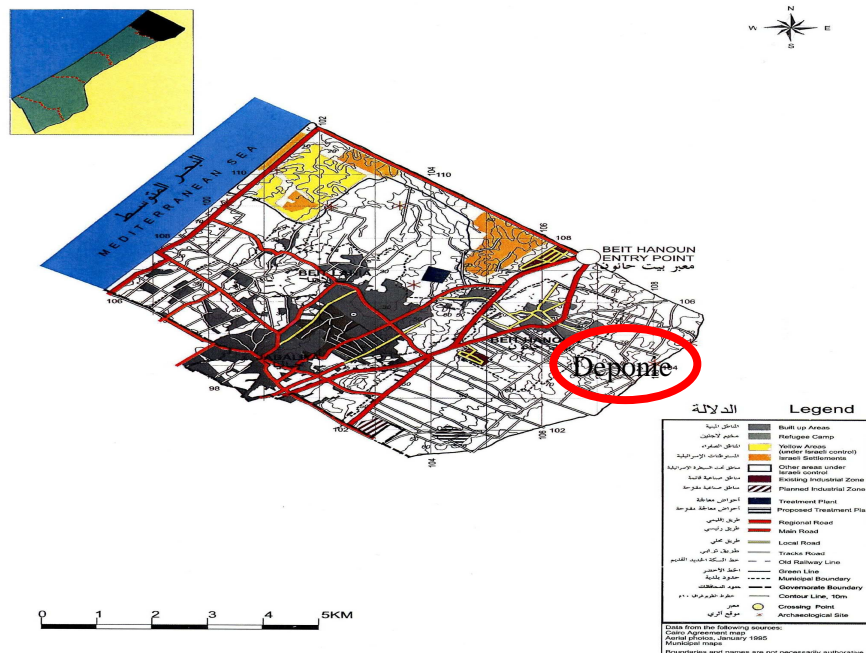
Quelle: Umweltministerium im Gazastreifen

## Wilde Deponie im Bezirk Nord

Die Deponie im Bezirk Nord ist ein Beispiel für eine große Wilde Deponie. Sie wurde erst im Jahr 2000 geschlossen.

**Lage:** Die Deponie des Bezirks Nord wurde im Jahr 1987 unter der israelischen Besatzung eingerichtet und hat eine Fläche von 20.000 qm. Die Deponie liegt direkt an der Grenze zu Israel, in der Nähe des Grenzübergangs Erez. Abbildung 6.28 zeigt die Lage der Deponie.

Abbildung 6.28: Deponie des Bezirks Nord



Quelle: MOPIC 1997. Bearbeitung durch den Verfasser

Die israelischen Siedlungen, die im Bezirk Nord lagen, haben diese Wilde Deponie ebenfalls benutzt. Im Jahr 2000 wurde diese Deponie endgültig geschlossen, weil sie sehr voll war und verheerende ökologische Nachteile verursachte. Das Grundwasser dort ist durch das Sickerwasser der Abfälle verseucht. Das Grundwasser hatte in diesem Gebiet die beste Qualität im Gaza-Streifen. Bild 6.15 zeigt die Deponie kurz vor der Schließung.

Bild 6.15: Wilde Deponie des Bezirks Nord kurz vor der Schließung



Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2000

Nach Schließung der Deponie im Jahr 2000 bekamen die nördlichen Kommunen des Gaza-Streifens (Jabalia, Beit Lahia und Beit Hanoun) als Übergangslösung 15.000 qm für die Ablagerung ihrer Abfälle. Diese Fläche wurde ebenfalls als Wilde Deponie genutzt. Nach dieser Übergangslösung entsorgen die 3 Kommunen des Bezirks Nord ihre Abfälle seit 2004 auf der Deponie des Bezirks Gaza. Die Abfälle, die während der 4-jährigen Übergangszeit abgelagert wurden, wurden mit Unterstützung der Weltbank in die Deponie des Bezirks Gaza transportiert und dort abgelagert.

Die nördlichen Kommunen haben sich im Jahr 2004 mit Unterstützung der deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) zu einer Gemeinsamen Verwaltung der Abfallwirtschaft nach dem Kommunalgesetz der Kommunen von 1997 § 1 unter dem Namen



„Solid Waste Management Council Gaza Northern Governorate“ zusammen geschlossen. Dies geschah nach dem Muster der Bezirke Mitte und Khan- Yunis von 1995. Ziel dieser gemeinsamen Verwaltung war die Verbesserung der Abfallwirtschaftssituation durch effiziente Zusammenarbeit, unter Beachtung von Vorschriften und den Internationalen Regeln der Umwelt.

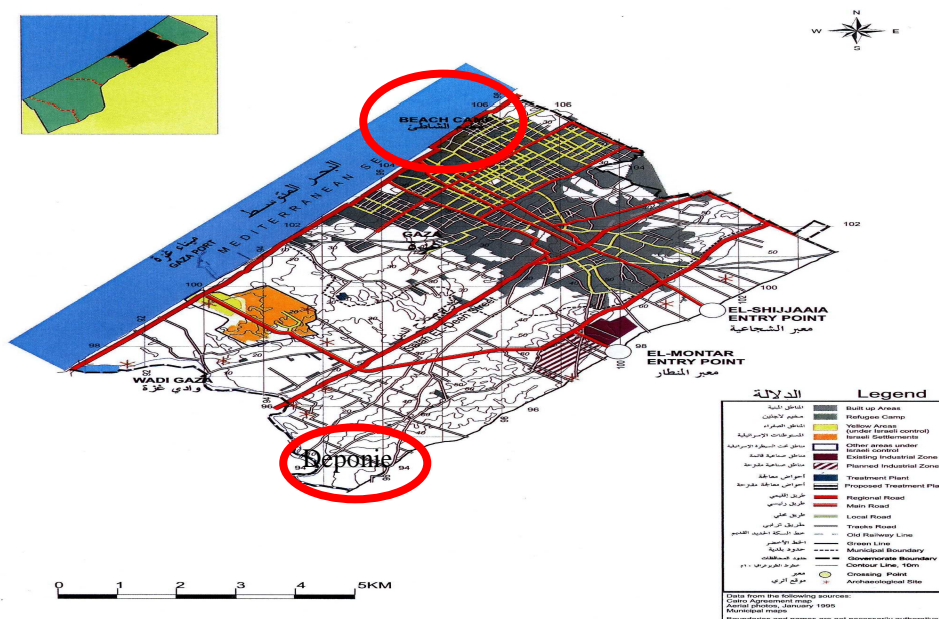
#### 6. 11. 2. 2. 2 Teilweise kontrollierte Deponien

Es gibt im Gaza-Streifen eine zweite Art von Deponien, nämlich teilweise kontrollierte Deponien, die eine Mischform zwischen wilden und geordneten Deponien sind. Als Beispiele für diese Art von Deponien seien die Deponien in den Bezirken Gaza und Rafah angeführt.

#### Deponie im Bezirk Gaza-Stadt

Die Deponie des Bezirks Gaza-Stadt liegt im Osten der Stadt, direkt an der Grenze zu Israel. Abbildung 6.29 zeigt die Lage der Deponie des Bezirks Gaza-Stadt.

Abbildung 6.29: Lage der Deponie des Bezirks Gaza-Stadt



Quelle: Ministry of Planning and international Cooperation (MOPIC), 1997. Bearbeitung durch den Verfasser.

Die Deponie grenzt im Osten direkt an Israel, im Norden an den Grenzübergang El-Montar, im Westen an die Hauptdurchgangsstraße und im Süden an das Dorf Jahr Al-Daik. Bild 6.16 zeigt ein Luftbild der Deponie.

Bild 6.16: Deponie des Bezirks Gaza-Stadt aus der Luft fotografiert



Quelle: Kommune Gaza-Stadt. Bearbeitung durch den Verfasser  
 — :Deponie-Grenze. ● : Haupteingang. ● : Platz für Hausmüll und Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle. ● : Platz für die gefährlichen Abfälle.

Die Fläche der Deponie im Bezirk Gaza-Stadt beträgt 120.000 qm. Dieses Grundstück gehört nicht dem Staat, sondern wurde von der Bevölkerung gepachtet. Es liegt 8 m unter NN. Das Grundwasser befindet sich hier bei ca. 90 m unter NN. Die Erde besteht hier aus Ton und ist wasserundurchlässig. Die Deponie wurde 1985 als Wilde Deponie gegründet. Bild 6.17 zeigt die Deponie vor der Sanierung.

Bild 6.17: Die Deponie im Bezirk Gaza-Stadt vor der Sanierung



Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2000

Nach dem Osloer Abkommen und der Gründung der Palästinensischen Autonomiebehörde wurde im Jahre 1995 mit Unterstützung der Europa Union (EU) die Sanierung der Deponie begonnen. Die Deponie hat kein Polyethylen als Basisabdichtung, weil sich das Grundwasser in 90 m Tiefe befindet und das Sickerwasser mehr als 40 Jahre für diese Distanz braucht. Die Deponie besteht aus mehreren Abschnitten: Verwaltung; gefährliche Abfälle; Kamkha; Hausmüll sowie Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle.

## Verwaltung

Am Eingang der Deponie befindet sich die Verwaltung der Deponie vor Ort sowie die Waage zum Wiegen der ein- und ausfahrenden Müllfahrzeuge, damit das Gewicht der Abfälle ermittelt werden kann.

Bild 6.18: Verwaltung und Waage der Deponie Gaza-Stadt



Quelle: Kommune Gaza-Stadt, 1996.

**Abschnitt für gefährliche Abfälle:** Dieser Abschnitt ist elektronisch überwacht, seine Fläche beträgt 6.400 qm und die Tiefe 2 m. Die Fläche ist 2mm dick mit dem Isoliermaterial Polyethylen abgedeckt. Von allen Seiten gelochte 8" Rohre sind mit Geostiel (Stellstiel) abgedeckt. Zur Verstärkung ist die Fläche mit Beton abgedeckt. Das Sickerwasser wird gesammelt und mit Pumpen auf die Deponie zurückgepumpt (Beregnungssystem), damit das Sickerwasser verdunstet. Es werden Gruben mit einer Seitenlänge von 1,5 m angelegt. Bild 6.19 zeigt die Aufbauprozesse und auch die Betongruben. Bei den gefährlichen Abfällen, die in diesem Teil deponiert sind handelt es sich z.B. um Schädlingsbekämpfungs- und Düngemittel, Batterien, Abfälle aus der chemischen Industrie und Farben, Schwermetalle und medizinische Abfälle.

Bild 6. 19: Abschnitt für gefährliche Abfälle



Quelle: Kommune Gaza-Stadt, 1996.

**Abschnitt für Kamkha:** Kamkha besteht zu 50 % aus Wasser, weitere Komponenten sind Weißzementpulver, kristalline Substanzen und Basalt. Kamkha entsteht bei der Herstellung von Keramik, Ziegel, Platten, Fliesen usw. Bild 6.20 zeigt die Transportfahrzeuge auf diesem Abschnitt der Deponie.



Bild 6.20: Abschnitt für Kamkha auf der Deponie Gaza-Stadt



Quelle: Aufnahme vom Verfasser 2000

**Abschnitt Hausmüll und Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle:** Dieser Abschnitt ist der Hauptteil der Deponie und ist ausgelegt für den Bezirk Gaza und die Flüchtlingslager Beach Camp und Jabalia. Täglich werden zwischen 500 und 600 Tonnen Abfall in die Deponie transportiert. Das Bild 6.21 zeigt die Deponie während der Arbeitszeit.

Bild 6.21: Auf der Deponie von Gaza-Stadt



Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2000

Auf der Deponie gibt es Müllmänner (genannt Aasfresser), die aus dem Müll verkaufbare Abfälle wie z.B. Plastik, Eisen, Kleidung, Wasserrohre, elektrische Geräte und anderes sammeln und anschließend verkaufen. So ernähren sie sich und ihre Familien (s. Bilder 6.21 und 6.22).

Bild 6. 22: Müllmänner auf der Deponie im Bezirk Gaza



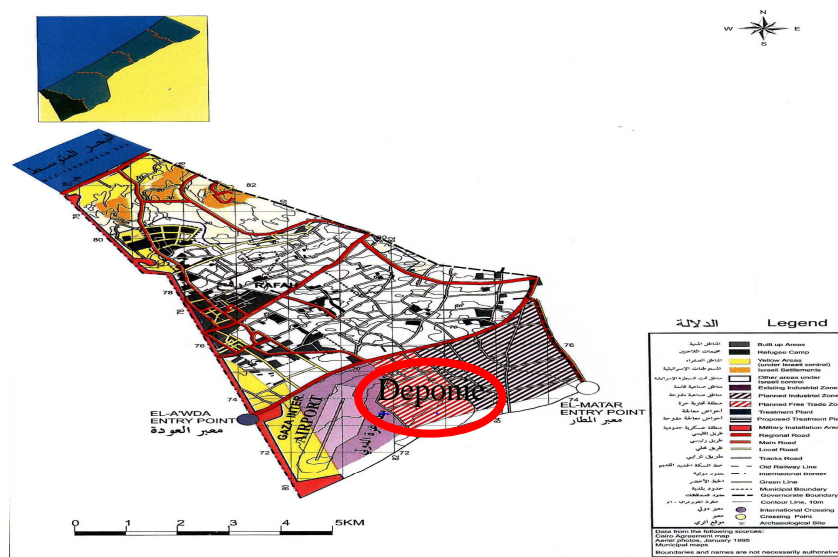
Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2000

## Deponie des Bezirks Rafah

Zwischen 1988 und 1995 diente eine Fläche von 10.000 qm in der Nähe des später als Flughafen ausgewiesenen Geländes dem Bezirk Rafah als Wilde Deponie für die Ablagerung aller Abfälle. Die Fläche ist mittlerweile rekultiviert und in der Ortschaft Tel El- Sultan, westlich von Rafah gelegen, entstand zwischen Sandbergen und fatalerweise nur 200m von einem Wasserbrunnen entfernt eine neue Wilde Deponie. Nachdem auch diese voll war, wurde ein Areal nördlich von Tel El-Sultan zur Wilden Deponie. Dort befindet sich Grundwasser bereits in einer Tiefe von 30 m. Dieses wurde durch das Sickerwasser der Abfälle stark verunreinigt. Im Jahr 1999 schließlich konnte mit Unterstützung der Europäischen Union die jetzige und teilweise kontrollierte Deponie eröffnet werden. Sie wird vom Bezirk Rafah und den Flüchtlingslagern in der Umgebung genutzt.

Die Deponie liegt im Nordosten des Bezirks Rafah, nahe dem Grenzübergang Sofa, ca. 300 m von der Grenze zu Israel und 11 km von der Stadtmitte Rafah entfernt.

Abbildung 6.30: Deponie des Bezirks Rafah



Quelle: Ministry of Planning and International Cooperation (MOPIC), 1997. Bearbeitung durch den Verfasser.



Die Deponie hat eine Fläche von 27.000 qm und liegt 8 m unter Nullniveau. Die Erde dort ist wasserundurchlässiger Ton und das Grundwasser befindet sich in 100 m Tiefe. Diese Deponie ist unter Beachtung der Internationalen Gesetze, Vorschriften und Regeln gebaut worden. Hausmüll und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle werden dort deponiert. Es gibt dort auch ein Becken für Sickerwasser, das mit Verweis auf die tiefe Lage des Grundwassers jedoch nicht benutzt wird. Auf dieser Deponie befindet sich auch eine Müllpresse. So wird das Volumen der Abfälle reduziert und die Kapazität der Deponie gesteigert. Täglich werden auf dieser Deponie 100 Tonnen Abfälle abgeladen. Bild 6.23 zeigt den Betrieb auf der Mülldeponie Rafah.

Bild 6.23: Abfalldeponie des Bezirks Rafah



Quelle: Aufnahme vom Verfasser, 2000

### 6. 10. 2. 2. 3 Geordnete Deponie

Deponien sind heute anspruchsvolle und sehr aufwändige Bauwerke. Zum Schutz der Umwelt müssen sie eine Reihe von technischen Anforderungen erfüllen. Dabei ist Flexibilität gefragt, denn je nach geologischer und hydrogeologischer Beschaffenheit des Geländes, dem örtlich verfügbaren Baustoffvorkommen, der Deponiegutbeschaffenheit und auch der wirtschaftlichen Situation sind ganz unterschiedliche Maßnahmen und Erwägungen erforderlich.

#### Deponietypen

Es gibt drei Klassen von geordneten Deponien; diese sind:

**Deponieklasse I:** Bodenaushubdeponie mit besonders hohem Inertisierungsgrad.

**Deponieklasse II:** Mineralstoffdeponie, d.h. Abfälle mit geringeren Anforderungen an den Inertisierungsgrad (behandelte Siedlungsabfälle).

**Deponieklasse III:** besonders überwachungsbedürftige Abfälle (Sonderabfall).

#### Aufbau einer geordneten Deponie

In Ländern mit hohem Infrastrukturstandard hat die gute alte Müllkippe längst ausgedient. Deponien sind dort heute komplexe Bauwerke. Vor allem die technische Barriere stellt beim Bau einer geordneten Deponie an den Bauingenieur höchste fachliche und technische Anforderungen. Hinzu kommen das Deponieabdichtungssystem und damit verbundene Sickerwasserfangs- und -reinigungssysteme sowie Gasfassung und Gasbehandlung.

#### Deponieeinrichtungen

Zum heute möglichen Standard von Deponien gehören verschiedene bauliche Einrichtungen. Das sind im Eingangsbereich Räumlichkeiten für Personal und Maschinenpark sowie die Kontrolle der zu deklarierenden Abfälle. Die erforderliche Fahrzeugwaage muss so bemessen sein, dass mindestens 60 t gewogen werden können. Da die Verwiegung einige Zeit dauert, ist ausreichender Stauraum für die nachfolgenden Fahrzeuge erforderlich und, soweit notwendig,

eine zweite Waage zu bauen. Zur Kontrolle, ob die deklarierte Abfallmenge mit der entladenen Menge identisch ist, muss ein Funkkontakt zwischen Abfallannahme und Einbaustelle bestehen.

Ferner ist es unbedingt erforderlich, die Deponie gegen unbefugten Zutritt zu sichern. Die von ihr ausgehenden Emissionen sind zu überwachen.

### **Geologischer und Hydrogeologischer Überblick**

Im Zuge mehrerer geotechnischer Untersuchungen wurde im Umfeld der Deponie und auf dem Deponiegelände selbst eine größere Anzahl von Untergundaufschlüssen durchgeführt.

Das Untergrundwasser liegt hier bis ca. 100 m unter NN (Nullniveau). Der unter der Deponie und im weiteren Umfeld anstehende natürliche Untergrund sollte als geologische Barriere wirksam sein und folgende Bedingungen erfüllen: Mächtigkeit von mehreren Metern; schwach durchlässiges Locker- oder Festgestein; hohes Schadstoffrückhaltepotential. Unterschreitet die geologische Barriere im Ablagerungs- oder Nahbereich der Deponie eine Mächtigkeit von 3 m, so ist eine homogene Ausgleichsschicht ( $K_f \leq 1 \cdot 10^{-7}$  m/s) einzubringen (vgl. Bilitewski et al., 1994).

Die geologische und hydrogeologische Barriere im Deponieumfeld ist eine wichtige Barriere, weil sie bei einem Schadstoffaustrag die Ausbreitung minimal hält. Das Deponieauflager sollte mindestens 1,0 m über dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand liegen (vgl. Cord-Landwehr, 1994). Der durch die geologische Barriere weitgehend sichergestellte Grundwasserschutz muss aus wasserwirtschaftlicher Sicht noch um folgende Punkte ergänzt werden: Sickerwasserbehandlung mit der Möglichkeit einer Direkt- oder Indirekteinleitung; Schutz der Oberflächengewässer und leistungsfähige Vorfluter oder Entsorgungssysteme in der Nähe des Standortes. Sämtliche Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltbelastungen sind zu treffen. Der Naturraum und die Landschaft, die menschlichen Wohn-, Gewerbe- und Industriegebiete und die hierdurch bedingte Emissionssituation sind daher zu analysieren. Im Gaza-Streifen sind die involvierten Stellen die Wasserbehörde, das Landwirtschafts- sowie das Umweltministerium.

In einem Genehmigungsverfahren sollten weiterhin die hydrogeologischen und geotechnischen Verhältnisse am Standort, selber und im Grundwasserabstrombereich untersucht werden. Die Lage und der Aufbau von Anstrom-, Beobachtungs-, Deponie- und sonstigen Kontrollbrunnen (siehe Abbildung 6.31) sind mit den Hydrogeologen abzustimmen. Nach Cord-Landwehr muss der Brunnendurchmesser mindestens 2 Zoll betragen, damit eine Unterwasserpumpe eingebracht werden kann. Vor Deponiebeginn ist eine Nullprobe zu analysieren.

Der Untergrund muss so tragfähig sein, dass die Dichtung nicht durch zu große Verformungen gefährdet wird. Hierbei sind die unterschiedlichen Schüttphasen zu berücksichtigen. Die Stabilität des Deponiekörpers ist daher aufgrund geschätzter bodenmechanischer Kennwerte durch Fachleute nachzuweisen. Starre geometrische Formen sind zu vermeiden. Durch unterschiedlich gerichtete und geneigte Flächen kann eine Auflockerung erreicht werden. Zu Wohngebieten soll ein Mindestabstand von 300 m eingehalten werden, wobei eine Einzelbebauung gesondert zu überprüfen ist.

### **Bodenaufbereitung**

Zur Herstellung der unteren Abdichtungsschicht für den genannten Deponiebereich war nur eine einzige Materialkomponente, der einzubauende Ton, unter Zugabe von Wasser zu homogenisieren. Die homogene Zumischung des Wassers und der profilgerechte Einbau der Lagen bei zufrieden stellenden Leistungen stellten beachtliche maschinentechnische Herausforderungen dar. Unter den vorliegenden Bedingungen bot sich der Einsatz von Bodenfräsen besonders an. Außerdem wurden Bodenvermörtelungsgeräte und sogenannte Recycler sowie von starken Traktoren gezogene Ackerfräsen eingesetzt. Jedes dieser Geräte arbeitet bei bestimmten Anforderungen und Bodenarten erfolgreich, kann aber auch unter anderen Beding-

ungen völlig versagen. Deshalb ist es sinnvoll, auf jeder Baustelle zu Beginn auf Probefeldern den einzubauenden Dichtungsboden, das ausgewählte Gerät und die vorgesehene Arbeitsweise zu testen. Erst dann können Aussagen über Eignung, über Frästiefen, Anzahl der Fräsübergänge, Wasserzugabe und Traktionsverhalten und letztlich Einschätzungen hinsichtlich der erzielbaren Leistung gemacht werden.

Da die Bodenfräsen hohe Anschaffungskosten haben und die Verschleißkosten je nach Bodenart hoch sein können, muss auf gutes Maschinenpersonal sowie auf Pflege und Wartung geachtet werden, um eine hohe Verfügbarkeit der Geräte und optimale Leistungsfähigkeiten zu erhalten. Wenn dem Ton auch andere Bodenarten bzw. feste oder flüssige Zusatzstoffe genau dosiert zugemischt werden sollen, sind stationäre oder mobile Tonaufbereitungsanlagen einzusetzen.

### **Sicherheitsmaßnahmen**

Trotz stetig steigender Bemühungen zur Abfallvermeidung fällt eine große Restmenge nicht wieder verwendbarer Stoffe an, die deponiert werden müssen. Die Biosphäre muss vor Emissionen aus diesen Abfällen geschützt werden. Der Schutz der Biosphäre wird durch drei voneinander unabhängige Sicherheitsmaßnahmen gewährleistet. Diese betreffen die Abfälle selbst, die geologischen Gegebenheiten am Ablageplatz sowie die Abdichtung eben dieser Plätze.

#### **Der Abfall selbst**

Ziel muss es sein, in Zukunft nur noch die Stoffe zu deponieren, von denen nahezu keine Gefährdung mehr für die Umwelt ausgeht. Um diese Aufgabe erfüllen zu können, muss der Abfall durch vorherige thermische, chemische, physikalische oder biologische Behandlungsverfahren so weit intertisiert, d.h. mineralisiert werden, dass eine Freisetzung von Schadstoffen weitgehend ausgeschlossen ist.

### **Geologische Maßnahmen**

Eine zweite Sicherheitsmaßnahme ist geologischer Art. Es muss jeweils ein Deponieuntergrund gefunden werden, der aufgrund seiner bodenmechanischen Eigenschaften und geologischen Entstehungsgeschichte nahezu undurchlässig ist, durch seine Tonmineralzusammensetzung ein hohes Adsorptionsvermögen aufweist und somit als geologische Barriere und langfristiger Schutz der Biosphäre dienen kann.

### **Deponieabdichtungen**

Will man nicht wieder verwendbare Sonder- und Siedlungsabfälle sowie Bauschutt geordnet beseitigen, muss die Deponie eine Abdichtung erhalten. Nur so kann die Umwelt, insbesondere das Grundwasser, vor aggressiven Substanzen in Sickerwässern geschützt werden. Deponieabdichtungen, so genannte technische Barrieren, erfolgen auf zwei verschiedene Arten: Zum einen als Basisabdichtung, die den Austritt von Schadstoffen in den Untergrund verhindert, zum anderen als Oberflächenabdichtung, womit das Eindringen von Niederschlägen in die Abfälle unterbunden wird. Denn Niederschläge, die in den Müll eindringen, könnten schädliche Inhaltsstoffe ausspülen.

#### **Deponiebasisabdichtungen**

Basisabdichtungen haben die Aufgabe, Deponiesickerwasser zu einer Sammelstelle abzuleiten und so den Austritt von Schadstoffen in den Untergrund verhindern. Damit Deponieabdichtungen diese Aufgabe auch langfristig erfüllen können, müssen folgende allgemeine Anforderungen erfüllt werden: Beständigkeit gegenüber chemischen und/oder physikalischen Beanspruchungen; Dichtigkeit; ausreichendes Verformungsvermögen;

ausreichendes Schadstoffrückhaltevermögen und Beständigkeit gegenüber Einwirkungen aus Folgennutzungen und Erosionsvorgängen. Folglich müssen Deponiebasisabdichtungen in der Bau-, Betriebs-, und Nachsorgephase beständig gegen mechanische, biologische und chemische Beanspruchungen sein.

Nach dem derzeitigen Stand der Technik gelten so genannte Kombinationsdichtungen, bestehend aus einer mineralischen Abdichtung mit im Pressverbund aufgelegter Kunststoffdichtungsbahn von mindestens 2,5 mm Dicke, als Regeldichtung. Die mineralische Komponente besteht dabei aus zwei oder mehr Kies- und Sandfraktionen und eventuell einem Zusatz von Stein- oder Tonmehl. Die Restporen dieses hohlraumminimierten Korngemischs werden durch Zugabe eines Quellmittels geschlossen. Als Quellmittel eignen sich besonders die Bentonite. Hierzu bietet der Markt unterschiedliche Sorten und Qualitäten an. Die Wahl der Bentonitsorte hängt von der zu erwartenden Beschaffenheit des Deponie-Sickerwassers und den übrigen Komponenten des Dichtungssystems ab. Der optimale Mengenanteil des Bentonits muss aufgrund von Wasserdurchlässigkeitsversuchen an Probenmischungen aus den vorgesehenen Ausgangsstoffen bestimmt werden.

Doch auch diese Kombinationsdichtungen sind nicht frei von Risiken. Die Durchlässigkeit mineralischer Dichtungsschichten kann sich bei Vorhandensein wässriger Lösungen durch Ionenaustauschvorgänge im Vergleich zu reinem Wasser um ein Vielfaches vergrößern. Außerdem können die bei ordnungsgemäßer Verlegung gegen Wasser praktisch absolut dichten Kunststoffdichtungsbahnen von Schadstoffen permeiert werden. Darüber hinaus besteht das Risiko, dass Wasser aus der mineralischen Komponente der Verbunddichtung abwandert, wenn sich die Oberseite einer Deponiebasisabdichtung erwärmt und gleichzeitig die Kunststoffdichtungsbahn die Zufuhr von Flüssigkeit verhindert, wodurch die Dichtungsschichten austrocknen und funktionsgefährdende Risse entstehen können.

Es gilt also, einen Baustoff zu finden, der neben oder in Kombination mit Elementen von Verbunddichtungen für Basisabdichtungen von Deponien eingesetzt werden kann, um die aufgezeigten Nachteile der Verbunddichtungen zu beheben, und der zudem technisch beherrschbar sowie wirtschaftlich herstellbar und verarbeitbar ist.

Ein solcher Baustoff ist der Asphalt. Asphalt hat sich im Straßenbau, im Wasserbau beim Bau von Kanälen, Talsperren und Speicherbecken sowie als Baustoff zur Herstellung von Sohl- und Böschungsabdichtungen seit rund sechs Jahrzehnten bestens bewährt. Die Herstellung von Asphaltabdichtungen erfolgt bahnenweise auf steileren Böschungen seilgeführt, unter Einsatz von Straßenfertigern und Verdichtungsgeräten und ist für einschlägig tätige Unternehmen Stand der Technik. Böschungen sind im Asphaltwasserbau bisher mit Neigungen bis zu 1:1,2 ausgeführt worden, ohne dass Probleme der Standsicherheit zu beobachten gewesen sind. Derartige Böschungsneigungen ermöglichen bei gleicher Grundfläche der Deponien ein höheres Deponievolumen und können damit zu beträchtlichen Einsparungen bei den Erdarbeiten führen.

Zudem stellt der hohe Widerstand von Asphalten gegen mechanische Beanspruchungen einen großen Vorteil für den Betrieb von Deponien dar. Denn die Asphaltabdichtung ist auch ohne Schutzschicht bei jeder Witterung mit Großgerät direkt befahrbar. Beim eventuellen Auftreten mechanisch bedingter Schäden können offen liegende Asphaltabdichtungen also problemlos repariert werden. Auch in den Palästinensischen Autonomiegebieten werden neue Deponien mit Asphalt abgedichtet, wie weiter unten zu beschreiben sein wird.

### **Technische Eigenschaften der Dichtungen**

Neben der Dichtigkeit spielen bei der Beurteilung von Dichtungsmassen oder -systemen noch weitere technische Eigenschaften eine Rolle. Natürlich müssen Dichtungen für Haus- und Industriemülldeponien auch chemisch beständig sein. Ebenfalls von großer Bedeutung für die Eignung einer Flächendichtung sind ihre Verformungs- und Festigkeitseigenschaften in unterschiedlichen Ausgangssituationen.

- ❖ Eine hohe Verformbarkeit wird z.B. über einem kompressiblen, Setzungen verursachenden Untergrund benötigt.
- ❖ Stabilität benötigt eine Flächendichtung auf steilen Böschungen.
- ❖ Befahrbarkeit mit schweren Baugeräten oder Transportfahrzeugen setzt eine Standfestigkeit voraus, die z.B. feinkörnige oder vorwiegend feinkörnige Böden nur in ausgetrocknetem Zustand aufweisen können.

Die Standfestigkeit auf Böschungen lässt sich ebenso leicht sicherstellen wie eine noch festzulegende Planumsteifigkeit für die Auflage der Dränrohre. Natürlich können extrem hohe Steifigkeiten nicht in ein und derselben Dichtungsschicht mit höchsten Verformbarkeiten kombiniert werden. In vielen Fällen wird man einen Kompromiss eingehen müssen.

Neben den Verformungseigenschaften weisen Flächendichtungen aus gemischtkörnigen Böden zwei weitere technische Eigenschaften auf: Gemischtkörnige Böden mit guter Korngrößenabstufung haben erstens eine kaum zu überbietende Erosionsfestigkeit. Auf ihrer Oberfläche abfließendes Wasser kann im Gegensatz zu der Situation bei feinkörnigen Böden nur sehr begrenzt Bodenpartikel abführen. Zweitens sind gemischtkörnige Böden in sich filterstabil. Legt man zusätzlich Filtervlieslagen und Kunststoffdichtungsbahnen auf, erreicht man als eigentlich eine doppelte Wirkung. Hier wird man aber nicht einsparen, sondern im Sinne eines doppelten Schutzes beide Maßnahmen umsetzen.

### Deponiegasentwicklung

Die Hauptkomponenten des Deponiegases sind  $\text{CH}_4$  und  $\text{CO}_2$ . Methan ist ein farbloses ungiftiges Gas. Bei einer Dichte von  $0,69 \text{ kg/Nm}^3$  und einer Zündtemperatur von 650 bis  $750^\circ\text{C}$  ist Methan im Konzentrationsbereich zwischen 5 und 15 % explosionsfähig. Auch das Kohlendioxid ist geruchlos, mit einer Dichte von  $1,977 \text{ kg/Nm}^3$  aber schwerer als Luft. Schon bei Konzentrationen  $> 1 \text{ Vol } \%$  in der Atemluft treten Beschwerden auf. Bei  $> 4 \text{ Vol } \%$  tritt Bewusstlosigkeit ein, ab 8 Vol % und mit einer Wirkdauer  $> 30 \text{ min}$  tritt der Tod ein. Die Spurenstoffe haben zunehmend an Bedeutung gewonnen, da einige von ihnen in Verdacht stehen, toxisch bzw. kanzerogen zu sein. Deponiegas kann sehr intensiv riechen. In der Abbauphase gebildete Fettsäuren, Schwefelwasserstoffe und Mercaptane führen zu einem typischen Deponiegasgeruch. Schwefelwasserstoff  $\text{H}_2\text{S}$  und Kohlenmonoxid  $\text{CO}$  sind giftige Gase. Für diesen typischen Geruch sind Kohlenwasserstoffe, Alkylbenzol und Limonen verantwortlich. Der süßliche Geruch wird durch Ester und Fettsäuren hervorgerufen. Das Deponiegas muss daher in einer Gasmuffel verbrannt werden.

Tabelle 6.28: Deponiegashauptkomponenten

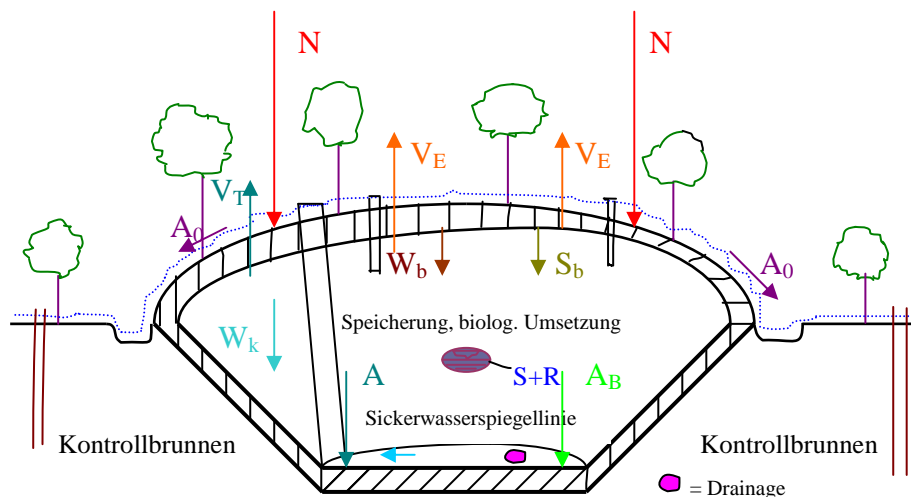
Gasart	Menge
$\text{CH}_4$	40 bis 70 Vol %
$\text{CO}_2$	30 bis 60 Vol %
$\text{N}_2$	0,1 bis 5 %
$\text{H}_2$	$< 3,5 \text{ Vol } \%$ in der Startphase
$\text{H}_2\text{S}$	$> 1000 \text{ ppm}$ (z.B. bei Mischung mit Gipsabfällen)
Spurenstoffe (Mercaptane, Benzol, Toluol, etc.)	

### Sickerwasserhaushalt und -qualität des Deponiekörpers

Aufgrund der heterogenen Materialzusammensetzung und der Korngrößenstruktur ist der Wasserhaushalt von Deponien weitaus schwieriger zu bestimmen als der eines natürlich gewachsenen Bodenkörpers. Die grobe Abfallstruktur behindert die gleichmäßige Durchfeuchtung des Deponiekörpers, so dass sich Sickerbahnen ausbilden können. Der Gehalt an

organischer Substanz in der Deponie kann biochemischen Umsetzungsprozessen unterworfen sein, die wiederum zu Strukturveränderungen des Abfallkörpers führen. Abbildung 6.31 stellt den Wasserhaushalt einer Abfalldeponie schematisch dar.

Abbildung 6.31: Schematische Darstellung des Wasserhaushalts von endabgedichteten Mülldeponien



Quelle: Bilitewski, et al. 1994. Bearbeitung durch den Verfasser

In der Gleichung nach Bilitewski (1994) wird die Sickerwassermenge als eine Funktion von Dichtigkeit, Fläche und Zeitraum bestimmt.

$$\text{Sickerwassermenge} = f(\text{Dichtigkeit, Fläche, Zeitraum})$$

Der Hauptanteil des Niederschlages kann aufgrund einer geneigten, wasserableitenden Oberflächendichtung nicht mehr in den Deponiekörper infiltrieren. Neigung und Durchlässigkeit, zwei erdbautechnisch weitgehend variable und kontrollierbare Parameter, bestimmen die Infiltrationswassermenge, von der wiederum ein großer Anteil durch das Entwässerungssystem erfasst und abgeleitet wird. Ist eine reichhaltige Vegetation vorhanden, so können die Verluste durch die Transpiration der Pflanzen erheblich sein. Je nach den örtlichen klimatischen Verhältnissen und der Niederschlagshöhe können bis zu ca. 60 % verdunsten und entsprechend den Neigungsverhältnissen weitere 5 bis 20 % der Niederschläge abgeleitet werden.

Die Oberflächenabdichtung ist das einzige Verfahren, mit dem - unabhängig von Standortvoraussetzungen und mit langfristigen Kostenvorteilen - Niederschlagsinfiltration zu fast 100 % vermieden werden kann. Durch optimal abgestimmte Begrünung allein lässt sich die Versickerung von überschüssigem Niederschlagswasser nicht verhindern. Wie viel Sickerwasser aus einer Deponie anfällt, kann nur im Einzelfall genau bestimmt werden. In Abhängigkeit vom Verdichtungsgrad ist deshalb von folgenden Richtwerten auszugehen (vgl. Ehrig 1991):

- ❖ Deponie mit lockerer Oberfläche: 31,3 bis 58,2 % des Niederschlags
- ❖ Deponie mit verdichteter Oberfläche:
  - Mit Kompaktoren: ca. 25 % des Niederschlags
  - Mit Raupen: ca. 40 % des Niederschlags

Je nach örtlichen Gegebenheiten können Abweichungen von diesen Werten auftreten, z.B. erhöhte Sickerwassermengen bei andrängendem Hangwasser, durch aus dem Untergrund eindringendes Wasser in die Deponie oder verminderte Sickerwassermengen durch Einstau im Abfallkörper bei Deponien in Mulden bzw. bei Abdeckungen mit bindigem Material (vgl. Ehrig 1991).

Neben dem Niederschlagswasser kann der Wasserhaushalt einer Deponie durch biochemische Prozesse und die Eigenfeuchte des frischen Abfalls beeinflusst werden. Die Eigenfeuchte liegt zwischen 20 bis 40 Gew.-%. Bei der Verdichtung durch Kompaktoren kann es punktuell zu Presswasseraustritt kommen. Da die Wasserkapazität des verdichteten Abfalls wesentlich über diesen Werten liegt, verbleibt die Eigenfeuchte größtenteils im Abfall. Bei biochemischen Prozessen wird nur dann Wasser produziert, wenn diese aerob ablaufen. Im Abfallkörper überwiegen aber die anaeroben Prozesse, bei denen Wasser verbraucht wird.

Für eine Wasserbilanzgleichung sind die in der Abbildung 6.31 dargestellten Größen zu berücksichtigen. Während des Betriebs einer Deponie gilt für einen definierten Zeitraum folgende Wasserbilanzgleichung (vgl. Stegmann et al. 2002):

$$N - V_E - V_T - A_O - S \pm R \pm W_B + W_K = A_B$$

mit

- N: Niederschlag, ggf. kontrollierte Wasserzugabe
- A<sub>B</sub>: Sickerwasserabfluss an der Deponiebasis (in Drainagesystem bzw. Untergrund bei fehlender Basisabdichtung)
- W<sub>B</sub>: Wasserbedarf/-freisetzung aus biologischer Umsetzung
- V<sub>E</sub>: Evaporation
- V<sub>T</sub>: Transpiration
- A<sub>O</sub>: Oberflächenabfluss
- S: Speicherung
- R: Rückhalt
- W<sub>K</sub>: Konsolidation

Die Anteile:

$$N - V_E - V_T - A_O (= S_b)$$

werden auch als klimatische Sickerwasserbildung (S<sub>b</sub>) bezeichnet. S<sub>b</sub> kennzeichnet den Niederschlagsanteil, der nach Abzug der Verdunstung und des Oberflächenabflusses tatsächlich in den Deponiekörper eindringt. Auf diese Faktoren sollte standortspezifisch eingegangen werden. So kann schon im Vorfeld der Einfluss der Infiltration abgeschätzt werden. Des Weiteren werden Infiltrationsmaßnahmen mit negativen Randerscheinungen vermieden und die Maßnahmen kostengünstig ausgeführt.

### **Ziele der Befeuchtung von Altdeponien**

Sinkt die Abfallfeuchte unter das Feuchteoptimum, nimmt die biologische Umsetzungsaktivität der bioverfügbaren Abfallinhaltsstoffe und damit die Gasproduktionsrate ab. Zur erneuten Steigerung der mikrobiellen Aktivität muss der Deponiekörper befeuchtet werden. Ist die Oberflächenabdichtung defekt und erfolgt die Befeuchtung somit unkontrolliert, kann die zunehmende mikrobielle Aktivität zu unerwünschten und unkontrollierten Emissionen von Sickerwasser und Deponiegas und somit zu Belastungen am Standort führen. Darum ist eine möglichst frühzeitige Stabilisierung des Deponiekörpers notwendig.

Als technische Systeme zur Befeuchtung und Bewässerung kommen grundsätzlich horizontale oder vertikale Infiltrationssysteme in Frage. Die Auswahl erfolgt immer mit Blick auf die Gegebenheiten am jeweiligen Standort. (Eine Sonderstellung nimmt die bedingt kontrollierte Infiltration über klimatische Sickerwasserbildung durch schwachdurchlässige Oberflächenabdichtungen ein).

Die kontrollierte Befeuchtung abgedichteter und trockener Deponiebereiche dient folgenden Zielen:

- ❖ Die Verzögerung der mikrobiellen Aktivität durch Wassermangel und Austrocknungseffekte wird vermieden.
- ❖ Abgelagerte Abfälle werden schneller stabilisiert. Dies führt zu einer nachhaltigen Reduzierung des Emissionspotenzials der Deponie. (Erreicht wird der beschleunigte Abbau der organischen Abfallbestandteile zu Deponiegas durch biochemische Umsetzungsprozesse).
- ❖ Eine kontrollierte Reduzierung des Emissions- und Gefährdungspotenzials verringert den Aufwand in der langfristigen Nachsorgephase. Dies verringert Zeitraum und Aufwand an Nachsorgemaßnahmen und reduziert das Risiko einer langfristigen und kostenintensiven Sanierung infolge erneuter Schadstoffmobilisierung.
- ❖ Zur Verringerung der Sickerwasserbelastung wird der Deponiekörper als Festbettreaktor genutzt. (vgl. Stegmann et al. 2002)

Während bei der Befeuchtung nur so viel Wasser in den nicht wassergesättigten Deponiekörper gegeben wird, wie er aufnehmen kann, ohne dass es zu nennenswerten Sickerwasserabflüssen zur Deponiebasis kommt, wird bei der Bewässerung das Wasserhaltevermögen des Deponiekörpers gezielt überschritten, um leicht lösliche und geruchsbildende Substanzen auszuwaschen und sie in den Sickerwasserbehandlungsanlagen extern abzutrennen und zu reduzieren.

### **Rekultivierungsschicht**

Den Abschluss der Oberflächenabdichtung bildet die Entwässerungs- und Rekultivierungsschicht. Je nach geforderter Bepflanzung muss die Rekultivierungsschicht mehr als 1,0 m betragen. Für die Bepflanzung ist ein Gartenbau-Fachmann einzuschalten. Es ist davon auszugehen, dass die rekultivierte Fläche immer ein Extremstandort bleibt.

### **Deponie für die Bezirke Mitte und Khan-Yunis**

Die Deponie in Deir El-Balah ist ein Beispiel für eine geordnete Deponie in den palästinensischen Gebieten. Diese Deponie ist – neben der Deponie im Bezirk Gaza – die zweitgrößte im Gazastreifen. Gegründet wurde sie im Jahr 1990 als Wilde Deponie mit einer Fläche von 35.000 qm.

Heute beträgt die Gesamtgröße der Anlage 70.000 qm. Zur Einlagerung von Hausmüll und hausmüllähnlichem Gewerbeabfall steht eine Fläche von 65.000 qm zur Verfügung. Die restliche Fläche von rund 5.000 qm wird für den Betriebsbereich, für Straßen und Böschungen verwendet. Der Sanierungsbau der Deponie wurde im Jahre 1995 mit Unterstützung der GTZ begonnen. Das Basisabdichtungssystem des ersten Bauabschnitts (1A) wurde auf der in Teilen vorhandenen geologischen Barriere mit dem vorgesehenen Regelaufbau errichtet. Die Erweiterungsfläche liegt nördlich des Bauabschnitts 1A. Im September 1995 konnte auf dem ersten Teilbereich mit der Deponierung von Hausmüll begonnen werden, im November 1995 begann die Einlagerung von hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen. Der gesamte Abschnitt 1A mit einer Grundfläche von 30.000 qm und einem Volumen von 350.000m<sup>3</sup> stand im Februar 1996 für die Einlagerung zur Verfügung. Im 1. Oktober 2002 wurde der nördlich angrenzende

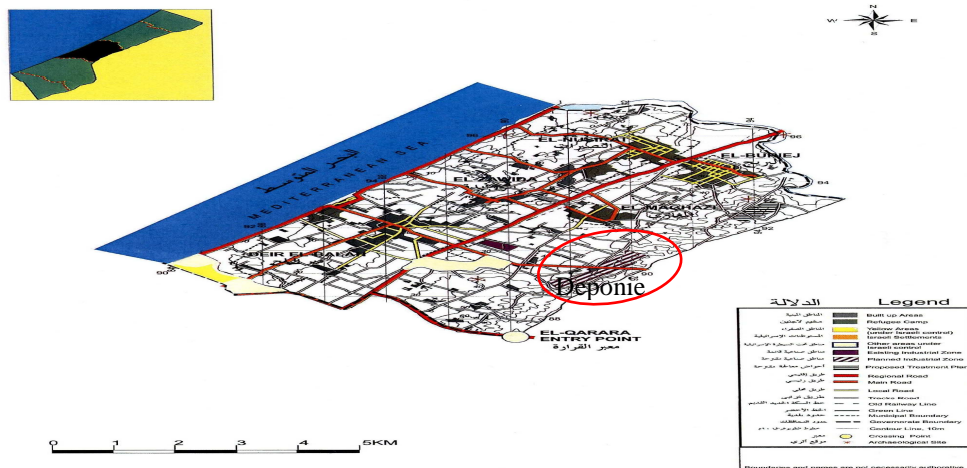


Bauabschnitt 1B errichtet, mit einer neuen Einlagerungsfläche von 35.000 qm und einem Volumen von 450.000 m<sup>3</sup>. Der zweite Abschnitt der Deponie ist auf gekauftem Boden gegründet. Er war am 30. Dezember 2003 fertig und nutzungsfähig.

### Lage der Deponie Deir El-Balah

Die Deponie liegt im Bezirk Mitte und zwar ganz im Osten der Stadt Deir El-Balah, direkt an der Grenze zu Israel.

Abbildung 6.32: Lage der Deponie Deir El-Balah



Quelle: Ministry of Planning and international Cooperation (MOPIC), 1997. Bearbeitung durch den Verfasser.

Bild 6.24 zeigt die gesamte Deponie in Deir El- Balah.

Bild 6.24: Gesamte Deponie in Deir El-Balah



Quelle: SWMC 2005

### Gründung der Gemeinsamen Abfallverwaltung (Solid Waste Management Council (SWMC))

Im Jahr 1995 entschlossen sich die 11 Kommunen der Bezirke Mitte und Khan-Yunis mit Unterstützung der deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit ((GTZ) GmbH) zu einer gemeinsamen Verwaltung der Abfallwirtschaft. Ziel dieser gemeinsamen Verwaltung war und ist die Verbesserung der Abfallwirtschaftslage in den Bereichen Sammlung, Transport und Behandlung unter Berücksichtigung der ökologischen und ökonomischen

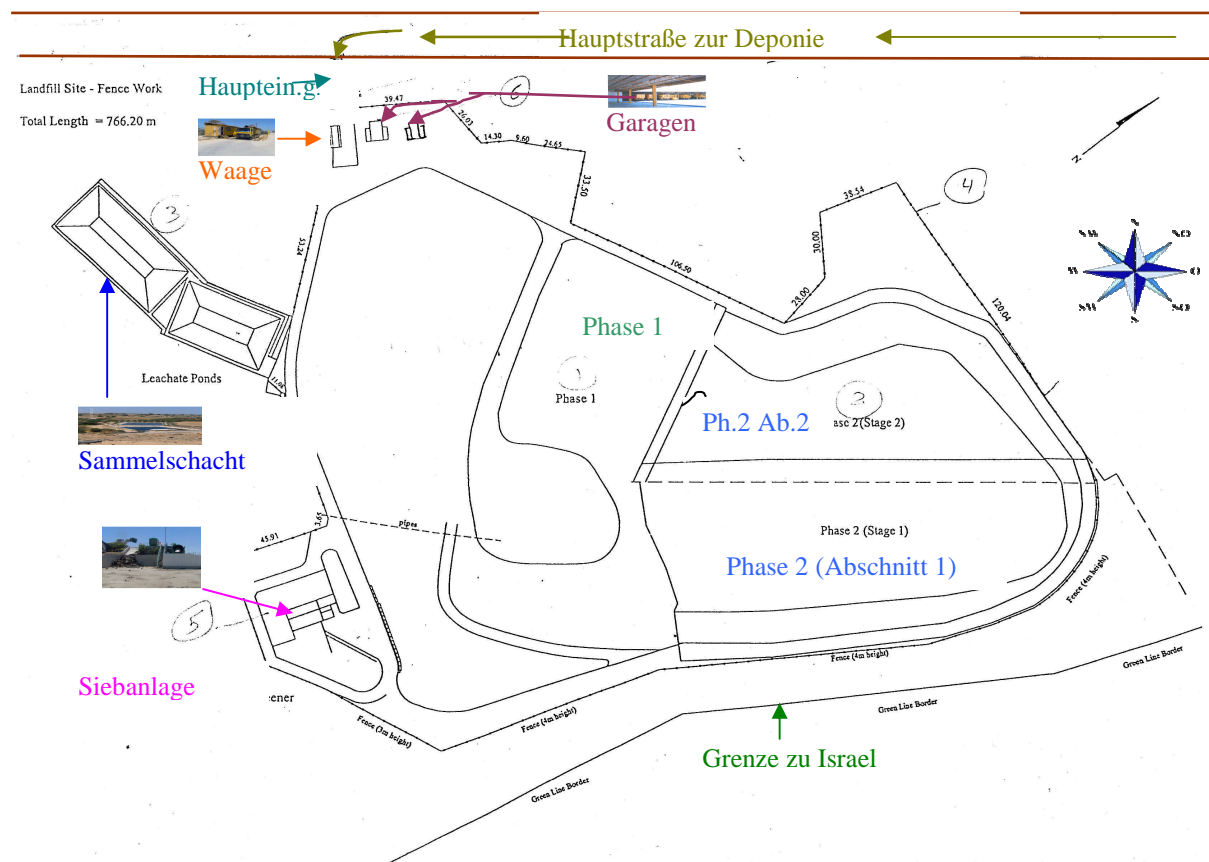
Aspekte. Diese Gemeinsame Verwaltung der Abfallwirtschaft verfolgt nicht die Absicht Gewinne zu erzielen, ist also eine NPO (Non-Profit-Organisation = Nichtgewinnorientiertes Unternehmen). Ihre Ziele liegen darin, für die beteiligten Kommunen einen besseren Service im Bereich der Abfallwirtschaft zu gewährleisten.

### Planung der Deponie

Mit der Gesamtplanung für diesen Deponiebereich im Auftrag der GTZ wurde die Ludwigsburger ICP, die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH im Mai 1995 beauftragt. Bauherr/Betreiber ist das SWMC in Deir El-Balah und der Generalunternehmer für die Bauausführung war die heimische Firma Amer Muhana.

Die folgende Lageskizze (Abbildung 6.33) gibt einen Überblick über die Bauabschnitte.

Abbildung 6.33: Lageskizze Deponie Deir El-Balah mit den Bauabschnitten [1996]



Quelle: SWMC 1995. Bearbeitung durch Verfasser

### Bodenaufbereitung

Die Bodenaufbereitung in Deir El-Balah begann mit der Ausgrabung der Erde. Es wurden Geräte wie Bodenfräsen, Raupe und Straßenwalze benutzt. Aber auch Handarbeit war nötig. In Deir El-Balah wird unter der deutschen Flagge gearbeitet; so verlangten es die Israelis. Bild 6.25 zeigt die Bodenaufbereitung zur Herstellung der unteren Abdichtungsschicht für den genannten Deponiebereich.

Bild 6.25: Bodenaufbereitung



Quelle: SWMC 2005

Nachdem die Erde mit Maschinen und in Handarbeit geebnet worden war, wurde Wasser gleichmäßig auf die Erde gegeben, um den Ton zu homogenisieren. Die homogene Zumischung des Wassers und der profilgerechte Einbau der Lagen bei zufrieden stellenden Leistungen stellten beachtliche Herausforderungen, z.B. an Straßenwalze, Bodenfräser, Raupe und Traktor dar. Dann wurde eine Probe für Laboruntersuchungen genommen, um zu wissen, wie stark die Homogenisierung der Erde, wie stark der Zusammenhang der Erdkomponenten ist (Dichtungsboden). Wenn die Werte des Labors mit den geforderten Werten übereinstimmen, sagt man, dass die Erde homogenisiert, wenn nicht, muss man Wasser zugeben und sie mit der Straßenwalze nochmals bearbeiten, bis die Werte vom Labor mit den geforderten übereinstimmen. Schließlich wurde der Boden mit der Glattmantelwalze so weit verdichtet, dass die geforderten Werte erreicht wurden. Bild 6.26 zeigt die Entnahme von Erdproben für die Laboruntersuchungen.

Bild 6.26: Entnahme von Erdproben



Quelle: SWMC 1995

### **Oberflächen- und Basisabdichtung**

Wenn die Bodenuntersuchung positive Ergebnisse liefert, beginnt man mit der Basisabdichtung. Auf der Deponie Deir El-Balah ist die untere Tragschicht 20 cm dick. Es wird Wasser zugegeben und mit der Straßenwalze gepresst, bis diese Tragschicht homogenisiert ist. Dabei werden die Werte vom Labor laufend überprüft. Bild 6. 27 zeigt die Bearbeitung der unteren Tragschicht.



Bild 6. 27: Bearbeitung der unteren Tragschicht



Quelle: SWMC 1995

Nach der Fertigung der unteren Tragschicht wird eine sehr dünne Schicht Bitumen, entweder als Bitumenemulsion oder heißes Bitumen, aufgebracht. Die Dicke der Bitumenspritzung beträgt 2,5 mm. Aufgabe des Bitumens ist es, die Löcher zu schließen, damit das Sickerwasser nicht weiter absickern kann. Nach dem Bitumen kommt die erste Asphaltschicht. Diese hat folgende Eigenschaften: Korngröße: 0 bis 3/4", Asphaltgehalt: 5,5 %, Asphalt: B 60 – 70, Dicke: 5 cm, Porenzahl:  $\leq 5$  %).

Nach der ersten Asphaltschicht kommt eine weitere Bitumenspritzschicht (1,5 kg / qm). Diese Bitumenspritzschicht hat die Aufgabe, die Löcher in der ersten Asphaltschicht zu schließen, damit kein Sickerwasser durchsickert. Nach dieser Bitumenspritzschicht folgt die zweite Asphaltschicht mit folgenden Eigenschaften: Korngröße: 0 bis 3/8", Asphaltgehalt: 6,0 %, Asphalt: B 60 – 70, Dicke: 4 cm, Porenzahl:  $\leq 3$  %.

Bild 6.28 zeigt den Einbau der Asphalt- und Bitumenspritzschichten.

Bild 6.28: Einbau der Bitumen- und Asphaltschichten

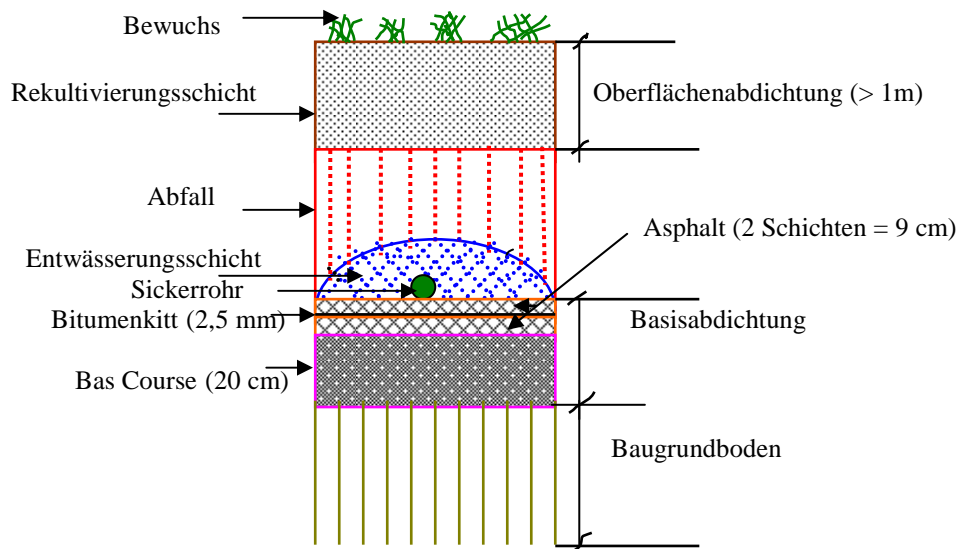


Quelle: SWMC 1995

### **Oberflächeabdichtung**

Es gibt in Deir El-Balah nur eine einzige Oberflächenabdichtung, nämlich die Rekultivierungsschicht mit einer Höhe von mehr als 1m. Abbildung 6.34 zeigt einen Querschnitt durch die Deponie von der Oberflächen- bis zur Basisabdichtung.

Abbildung 6.34: Oberflächen- und Basisabdichtung



Quelle: Eigener Entwurf des Verfassers

### Entwässerungssystem

Das Dränsystem zur Ableitung des Sickerwassers aus den Abfällen wurde so angeordnet, dass alle Dränrohre in einem zentralen Sammelschacht, der im erwarteten Setzungstiefpunkt, etwa in der Mitte der Deponiefläche steht, entwässern und sich am anderen Leitungsende jeweils ein Kontrollschacht befindet, der außerhalb des Müllbereiches steht. Die Dränrohre entlang der Deponie in Deir El-Balah haben eine Länge von 350 m und sind von allen Seiten gelocht. Die Dränrohre sind aus Polyethylen. Das Dränrohrsystem ist über der Schutzschicht eingebaut. Die Dränleitungen wurden mit einem Längsgefälle von 3 % zum zentralen Sammelschacht hin verlegt. Bild 6.29 zeigt die Verlegung der Dränrohre in der Deponie.

Bild 6.29: Verlegung der Dränrohre in der Deponie



Quelle: SWMC 1995

Das Sickerwasser aus den abgelagerten Abfällen wird in dem umschlossenen zentralen Sammelschacht erfasst. Der Sammelschacht hat ein Fassungsvermögen von 6000 m<sup>3</sup> und ist mit Plastik als Basisabdichtung abgedichtet. Bild 6.30 zeigt den Sammelschacht auf der Deponie Deir El-Balah.

Bild 6.30: Zentraler Sammelshacht für das Sickerwasser



Quelle: SWMC 2005

Für Regenwasser wurden keine Maßnahmen eingetroffen; die Abfälle werden im Winter in den wenigen Regenmonaten mit Plastikfolien abgedeckt. Bild 6.31 zeigt diese Abdeckung.

Bild 6.31: Deponieabdeckung im Winter



Quelle: SWMC 2005

Das Sickerwasseraufkommen ist in den Wintermonaten höher als in den Sommermonaten, denn im Winter fällt der jährliche Niederschlag und die Verdunstung ist geringer. Das Sickerwasser wird mit einfachen Methoden behandelt. Es wird mit Pumpen und einer Druckleitung aus dem zentralen Sammelshacht auf die Deponie zurückgepumpt (Beregnung). Die Leistung der Pumpen liegt bei  $38 \text{ m}^3/\text{Stunde}$ . Diese Methode ist ökologisch nicht ideal, weil das Sickerwasser ohne Vorbehandlung auf die Deponie zurückgepumpt wird und so die Umwelt belasten kann. Ein Vorteil der Beregnung ist jedoch, dass so die Abfälle nicht trocknen, die anaeroben Prozesse aktiviert werden und das Sickerwasser schließlich verdunsten kann. Bild 6.32 zeigt die Beregnung auf der Deponie.



Bild 6.32: Beregnung auf der Deponie

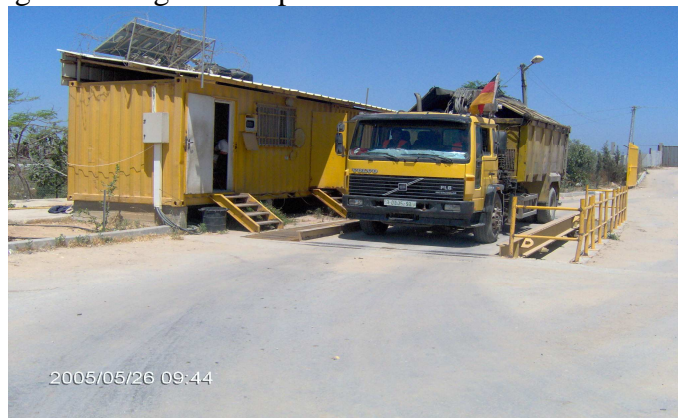


Quelle: SWMC 2005

### **Beschreibung der täglichen Arbeit auf der Deponie**

Am Haupteingang der Deponie befinden sich Verwaltung und Waage. Die Waage ist vernetzt und von jedem Mülltransportfahrzeug werden beim Auffahren auf die Waage über einen Code die Nummer und das Leergewicht des Fahrzeuges, der Name des Fahrers und der Einsatzbereich des Fahrzeugs, also der Herkunftsort der Abfälle, erfasst. Bild 6.33 zeigt Verwaltung und Waage der Deponie.

Bild 6.33: Verwaltung und Waage der Deponie



Quelle: SWMC 2005

Nachdem die Müllfahrzeuge gewogen und registriert sind, werden sie auf die Deponie entleert.

Bild 6.34: Entleerung der Müllfahrzeuge



Quelle: SWMC 2005

Die Abfälle werden mit Bodenfräse oder Raupe gleichmäßig verteilt und sehr gut gepresst, damit keine Löcher entstehen. Dieses Pressen verringert das Abfallvolumen, verhindert, dass wilde Tiere und Ratten im Müll leben und ebenso, dass sich die Deponiegase entzünden.

Bild 6.35: Verteilung der Abfälle mit der Bodenfräse



Quelle: SWMC 2005

Die Abfälle werden nach der täglichen Arbeit mit einer 20 cm dicken Schicht aus Sand abgedeckt, die jeweils am folgenden Tag wieder entfernt wird. Die Sandschicht soll die Gerüche der Abfälle reduzieren und verhindern, dass Fliegen und Vögel zur Deponie kommen und die Abfälle überall verstreuen. Lediglich in der Mitte der Deponie bleibt eine Sandschicht von ca. 60 cm, die nicht täglich wieder entfernt wird.

Es gibt auch auf der Deponie Deir El-Balah Menschen, die aus den Abfällen Verwert- und Verkaufbares wie Plastik, Eisen, Kleidung, Wasserrohre, elektrische Geräte sammeln und dies anschließend verkaufen, um so ihre Familien ernähren zu können. Das Bild 36 zeigt solche Müllsammler, die gelegentlich auch Scavenger (Aasfresser) genannt werden.

Bild 6.36: Müllsammler (Scavenger)

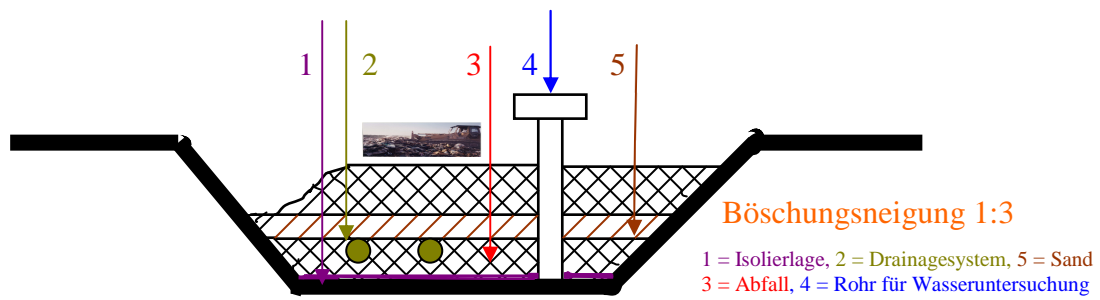


Quelle: Solid Waste Management 2005

Abbildung 6.35 zeigt einen schematischen Querschnitt durch die Deponie im täglichen Betrieb.



Abbildung 6. 35: Schematischer Querschnitt durch die Deponie im täglichen Betrieb.



Quelle: Eigener Entwurf des Verfassers

Zur Steigerung der Kapazität dieser Deponie hat die GTZ in Deir El-Balah eine Siebanlage aufgebaut. Diese ist im folgenden Bild zu sehen.

Bild 6.37: Siebanlage (Screener).



Quelle: SWMC 2005

Bei der Siebung der Abfälle werden feine und nicht feine Abfälle getrennt. Die folgenden beiden Bilder zeigen die nicht feinen bzw. die feinen Abfälle.

Bild 6.38: Nicht feine Abfälle



Quelle: SWMC 2005

Bild 6.39: Feine Abfälle



Quelle: SWMC 2005

Die feinen gesiebten Abfälle werden zum Teil als Abdeckung für die Deponie benutzt und zum Teil an die Bevölkerung zur Verbesserung des Bodens für die Landwirtschaft verteilt. Um die Qualität der feinen Abfälle zu erhöhen und zu verbessern, müssen diese Abfälle mit Schlamm vermischt werden.

Bild 6.40: Feine Abfälle zur Deponieabdeckung



Quelle: SWMC 2005

Die Abfallbasis liegt z. T. ca. 10 m unterhalb OK Urgelände. Nach Einstellung der Ablagerung stellt sich der Müllkörper als Tafelberg mit mehreren Ebenen dar. Die max. Höhe über GOK beträgt im Zentrum der Fläche ca. 20m. Die Böschungen werden mit Neigungen ausgebildet. Die Oberfläche der Deponie wird z. T. mit Boden oder Bauschutt und auch mit den gesiebten Abfällen abgedeckt.

Wenn die Deponie voll ist, wird sie geschlossen. Die geschlossenen Deponien werden als Spielplätze, Parkplätze, Gärten und auch in der Landwirtschaft für die Bepflanzung mit Gemüse, Obst und Getreide genutzt, weil die genannten Benutzungsziele keine höhere Belastung haben. Die geschlossenen Deponien dürfen nicht für Bauzwecke genutzt werden, weil die Absetzung der Abfälle durch die chemischen und biologischen Reaktionen noch nicht abgeschlossen ist. Nach den Angaben in der Literatur setzen sich die Deponien in je 20 Jahren zwischen 1m bis 1,5 m ab. Bild 6.41 zeigt die Bepflanzung einer geschlossenen Deponie.

Bild 6.41: Bepflanzung einer geschlossenen Deponie



Quelle: SWMC 2005

## 6. 12 Die Rolle der UNRWA

Die UNRWA ist seit ihrer Gründung im Mai 1950 zuständig für die palästinensischen Flüchtlinge. Sie ist beispielsweise zuständig für die Bereiche Gesundheit, Schulwesen, Umwelt, Sozialangelegenheiten etc. Es gibt bei Hauptverwaltung der UNRWA in Gaza-Stadt auch eine Abteilung mit dem Namen „Environmental Health“ (Umweltgesundheit). Diese Abteilung arbeitet z.B. in den Bereichen Abfallwirtschaft, Wasser und Abwasser, Umweltbewusstsein und Aufklärungskampagnen in Umweltthemen. Die Abteilung hat 37 MitarbeiterInnen. Diese beaufsichtigen und begleiten die Abfallsammlung, den Abfalltransport zu den Deponien der jeweiligen Kommunen bzw. des SWMC, die Wasserversorgung bzw. Wasserleitungen, Abwasser, Abwasserkanalisation und Abwasserentsorgung.

Insgesamt arbeiten im Gaza-Streifen 328 UNRWA Mitarbeiter im Bereich der Abfallwirtschaft. Tabelle 6.29 zeigt die Verteilung auf die Hauptverwaltung in Gaza-Stadt und die Camps.

Tabelle 6.29: UNRWA Beschäftigte

Ort	Beschäftigtenzahl	Bemerkung
Hauptverwaltung	6	**
Beach Camp	37	*
Jabalia Camp	74	*
Bureij Camp	24	*
Deir El-Balah Camp	14	*
Maghazi Camp	16	*
Nuseirat Camp	40	*
Khan-Yunis Camp	49	*
Rafah Camp	68	*
Summe	328	
Quelle: UNRWA 2007. Bearbeitung durch den Verfasser. **: Zahl beinhaltet IngenieurInnen, Aushilfe und Sekretariat. *: Zahl beinhaltet Beobachter, Aufseher, Fahrer und einfache Arbeiter.		

### 6. 12. 1 Abfallmengen in den palästinensischen Flüchtlingslagern im Gaza-Streifen

Mit steigenden Bevölkerungszahlen nimmt der Müll in den Lagern stetig zu. Tabelle 6.30 zeigt die Abfallmengen in den 8 palästinensischen Flüchtlingslagern im Gaza-Streifen für die Jahre 2000 bis 2006.

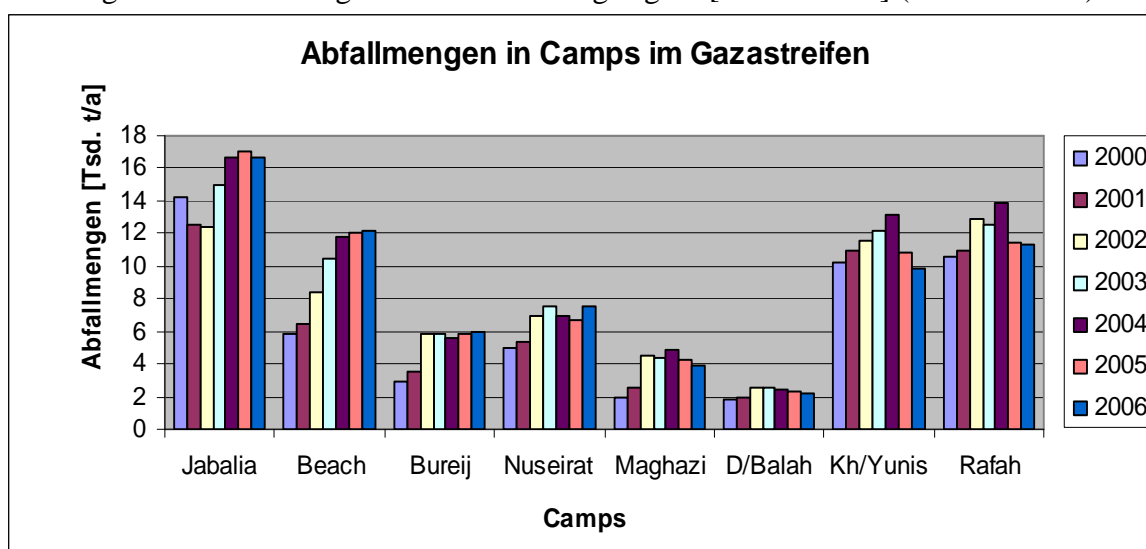
Tabelle 6.30: Abfallmengen in den Flüchtlingslagern im Gazastreifen (Tonnen / Jahr) [2007].

Camps	Abfallmengen in den Jahren [2000 – 2006] (Tonnen / Jahr)							Fläche [km <sup>2</sup> ]
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Jabalia	14.226	12.516	12.443	14.932	16.672	17.037	16.638	1,4
Beach	5.838	6.400	8.428	10.491	11.761	12.093	12.150	0,7
Bureij	2.863	3.536	5.801	5.835	5.622	5.809	5.982	0,5
Nuseirat	5.034	5.347	6.921	7.487	6.966	6.697	7.516	0,6
Maghazi	1.982	2.545	4.465	4.381	4.858	4.297	3.927	0,5
D/Balah	1.773	1.933	2.511	2.598	2.447	2.371	2.235	0,2
Kh/Yunis	10.191	10.948	11.542	12.150	13.182	10.786	9.881	0,5
Rafah	10.584	10.886	12.839	12.522	13.828	11.453	11.298	0,8
Summe	52.491	54.111	64.95	70.396	75.336	70.543	69.627	5,2

Quelle: UNRWA 2007. Bearbeitung durch den Verfasser.

Zur Verdeutlichung sind die Werte in der folgenden Abbildung 6.36 nochmals grafisch dargestellt.

Abbildung 6.36: Abfallmengen in den Flüchtlingslagern [2000 – 2006] (Tonnen / Jahr).



Quelle: UNRWA 2007. Bearbeitung durch den Verfasser

In Tabelle 6.31 werden Abfallmengen und Bevölkerungszahl für das Flüchtlingslager Beach Camp in den Jahren 2000 bis 2006 zusammengestellt. Dabei fällt auf, dass die Müllmenge viel stärker zunimmt als die Einwohnerzahl.

Tabelle 6.31: Abfallmengen und Flüchtlingszahl im Beach Camp [2000 – 2006]

Jahre	Abfallmenge *	Flüchtlingszahl
2000	5.838	69.797
2001	6.400	73.164
2002	8.428	76.940
2003	10.491	80.853
2004	11.761	84.903
2005	12.093	89.085
2006	12.150	93.407

Quelle: UNRWA 2007. Bearbeitung durch den Verfasser. \*: in [Tonnen / Jahr]



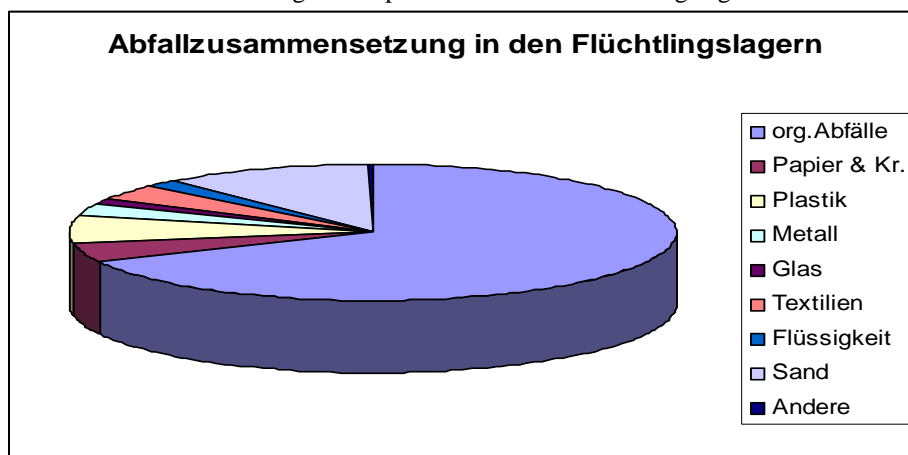
## 6.12. 2 Abfallzusammensetzung in den palästinensischen Flüchtlingslagern im Gazastreifen

Die zuständigen Mitarbeiter der UNRWA haben die Zusammensetzung der Abfälle in den 8 palästinensischen Flüchtlingslagern im Gaza-Streifen wie folgt klassifiziert:

Tabelle 6.32: Abfallklassifizierung in den palästinensischen Flüchtlingslagern im Gazastreifen

Abfallzusammensetzung	Prozent [%]
Organische Abfälle	67,9
Papier & Karton	4,25
Plastik	6,77
Metall	2,87
Glas	1,4
Textilien	3,53
Flüssigkeit	1,83
Sand	11,06
Andere	0,39
Summe	100
Quelle: UNRWA 2005. Bearbeitung durch den Verfasser	

Abbildung 6.37: Abfallzusammensetzung in den palästinensischen Flüchtlingslagern im Gazastreifen - grafisch



Quelle: UNRWA 2005. Bearbeitung durch den Verfasser

## 6.12. 3 Abfallsammlung, Transport und Deponierung

Wie überall sonst im Gaza-Streifen gibt es auch in den Flüchtlingslagern zwei Müllsammel-Systeme: die von Haus zu Haus Sammlung und die Gemeinsame Sammlung. Es gibt einen Typ von Müllcontainer mit 1 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen. Die zwei im Einsatz befindlichen Typen von Mülltransportfahrzeugen sind Absetzkipper und Kipplader.

Bild 6.42: Müllcontainer und Transportfahrzeug der UNRWA.



Quelle: Aufnahme vom Verfasser 2000

Auch die Abfälle aus den Flüchtlingslagern werden auf den jeweiligen Deponien der Kommunen bzw. des SWMC deponiert. Verträge regeln die Preise für die Deponierung pro Tonne.

## Kapitel 7 Lösungsansätze

### 7.0 Einleitung

Die gemeinsame Verantwortung für die nachfolgenden Generationen verpflichtet uns, mit unseren Ressourcen so schonend wie möglich umzugehen, unsere Umwelt zu schützen und zu erhalten. Im Gaza-Streifen sind die schlechte Wirtschaftslage und die hohe Arbeitslosigkeit Gründe für die Umweltverschmutzung durch Abfälle, Abwasser, Lärm und Luftverschmutzung. Umweltschutz muss allgegenwärtig sein, wobei der Grundsatz gelten muss: Vorsorge statt Reparatur. Umweltschäden beruhen auf menschlichen Eingriffen in die Umwelt, die unerwünschte Umweltveränderungen herbeiführen und nicht mehr oder nur unvollständig rückgängig gemacht werden können. Der Mensch greift in die Natur ein, weil er sich mit der Umwelt in ihrer natürlichen Form nicht zufrieden gibt, sondern die Natur im Zuge der Zivilisation verändern und eine künstliche Umwelt nach seinen Vorstellungen erschaffen möchte.

Den Menschen muss vor Augen geführt werden, dass diese Schaffung einer künstlichen Umwelt für sie (negative) Folgen hat. Sie müssen in einem oft jahrelangen Prozess zum Umdenken und schließlich zu veränderten Verhaltensmustern gelangen. Kommunikationskampagnen, die die ganze Breite des Medienspektrums (Pressearbeit, Plakate, Faltblätter, Radiospots, Fernsehen, Straßenaktionen) nutzen, sind sehr kostenintensiv und nur in Ausnahmefällen dem Bürger gegenüber vertretbar. Letztlich stellen solche Kampagnen aber wahrscheinlich die einzige Möglichkeit dar, durch länger währende Pressepräsenz gezielt Einfluss auf das abfallwirtschaftliche Verhalten der Bürger und der Gewerbebetriebe zu nehmen. Also soll dieses Instrument auch im Gaza-Streifen zukünftig zum Einsatz kommen, beschränkt auf die wichtigsten Themen wie Stadtsauberkeit, Förderung der Eigenkompostierung und Abfalltrennung/ Abfallvermeidung.

In den hoch technisierten Staaten, wie Deutschland, Japan, USA, die von Rohstoffimporten besonders abhängig sind und deren ökologische Belastung besonders hoch ist, muss es ein Gebot wirtschaftlicher wie ökologischer Vernunft sein, im Umgang mit den Abfällen einen Beitrag zur Schonung der Rohstoffreserven zu sehen. Verstärkt wird diese Forderung vor dem Hintergrund wachsender Erkenntnisse über das ökologische Gefährdungspotential herkömmlicher Beseitigungsverfahren wie Deponierung und Verbrennung. Aber auch in Ländern und Regionen mit bisher eingeschränkter Technisierung ist das Problem der ökologischen Belastung, der Ressourcenknappheit sowie der Entsorgung ein wichtiges Thema, das aktuell angegangen und in künftige Planungen einbezogen werden muss.

Heute wird weithin akzeptiert, dass Produkte sowohl ökonomisch wie ökologisch vertretbar oder nachhaltig sein müssen. Ökonomische Nachhaltigkeit bedeutet, dass Produkte für den Verbraucher bezüglich Preis und Nutzbarkeit erhöhten Wert haben müssen. Ökologische Nachhaltigkeit bedeutet, dass sie diesen Wert bei minimaler Umweltbelastung verwirklichen sollen, was sowohl den Energie- und Materialverbrauch als auch die Emissionen und Abfälle angeht. Jede Bilanzierung muss beide Faktoren, ökonomische und ökologische, in Betracht ziehen. Einen umweltbezogenen Gewinn wird es nur geben, wenn umweltverträglichere Produkte an die Stelle ihrer weniger verträglichen Konkurrenten treten.

Der wesentliche Bestandteil einer geordneten Entsorgungswirtschaft ist die Absicherung ökonomisch und ökologisch vertretbarer Entsorgungswege. Eine hohe Entsorgungssicherheit ist bei vertretbaren Kosten einer der Faktoren, welche die Qualität eines Wirtschaftsstandortes verbessern. Wichtiger Bestandteil einer zukunftsorientierten Entsorgungswirtschaft ist die abfallwirtschaftliche Planung. In eine solche Planung müssen neben den privaten Haushalten auch alle Betriebe mit einbezogen und alle Möglichkeiten zur Vermeidung, Verminderung und Verwertung ihrer Rückstände geprüft werden. Erst nach einer solchen Prüfung in den Produktionsstätten dürfen die Reststoffe/ Abfälle den Produktionsbereich kontrolliert

verlassen. In Fällen, in denen eine Umarbeitung erforderlich ist, durchlaufen die Reststoffe eine physikalisch-chemische Behandlung.

Dem Recycling ist ausdrücklich der Vorrang vor der Verbrennung einzuräumen. Die klassische Hierarchie der Abfallentsorgung (Vermeidung, Wiederverwendung, Recycling, Verbrennung, Ablagerung) bietet eine Faustregel, aber es ist fraglich, ob diese Faustregel auf Kunststoffabfälle anwendbar ist. Bei bestimmten neueren Recyclingtechniken, die z.B. Ausgangsstoffe industrieller Prozesse betreffen, lässt sich gar nicht mehr ohne weiteres sagen, ob es sich bei diesen Verfahren letztlich eher um Recycling, Verbrennung oder um etwas ganz anderes handelt. Hier bedarf es der Entwicklung einer Methode zum eindeutigen Vergleich der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen von Abfallentsorgungsverfahren. (Sammlung, Trennung/ Vorbehandlung, Endbehandlung).

Die Abfälle, die in den privaten Haushalten getrennt gesammelt werden können, sind: Papier, Glas, Kunststoffe, organische Abfälle, Metalle, Elektrogeräte, Sperrmüll. Soweit hierfür jeweils gesonderte Müllsammelbehälter aufgestellt sind, muss man seinen Müll entsprechend getrennt darin entsorgen. Die geordnete Entsorgung ist nicht nur unter dem Aspekt der erneuten Verwertbarkeit, sondern auch aus Gründen der Umwelt- und Gesundheitsvorsorge zwingend gesetzlich zu regeln. Das Thema Hygiene ist hier ebenfalls von großer Bedeutung. Schimmelpilze, Maden, Gestank, die Gefahr der Verletzung, Ästhetik und Ekel sind Stichworte dazu. Ist eine gemeinsame Nutzung von Gefäßen (Nachbarschaftstonne, Großwohnanlage) geplant, besteht ein deutlich erhöhtes Risiko, mit fremden Keimen, Sporen, Pilzen und ekelerregenden Situationen in Berührung zu kommen.

## **7.1 Begrifflichkeiten (Definitionen)**

### **Kompostierung**

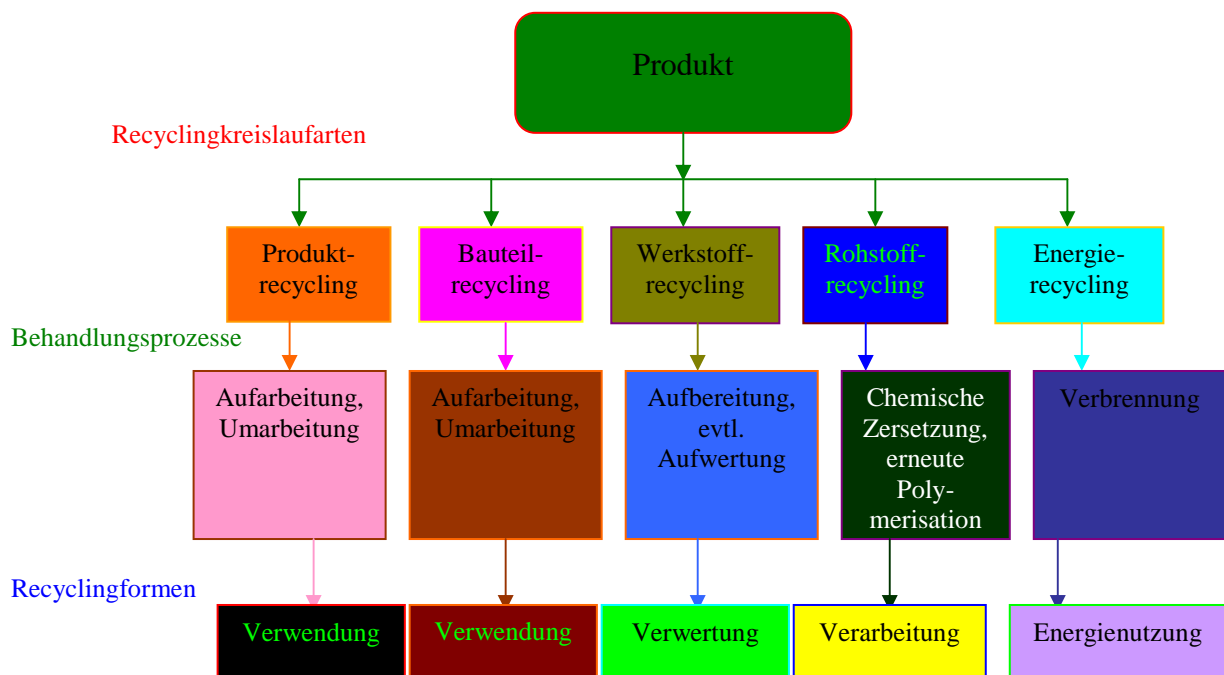
Die Kompostierung ist der mikrobielle Ab- und Umbau organischer Abfälle unter aeroben Bedingungen. Das Ziel der Kompostierung ist die Erzeugung von verwertbarem Kompost. Chemisch gesehen bestehen die Kompostrohstoffe aus verschiedenen nativ-organischen Naturstoffen und einem anorganischen Rest. Die Hauptgruppen der nativ-organischen Naturstoffe sind Lignin, Hemicellulose und Cellulose, Zucker und Stärke, Fette, Wachse und Proteine.

### **Recyclingformen**

Die Verwertung eines Produktes innerhalb des Produktionsabfall- und des Altstoff-Recyclings kann in Form einer Wieder- oder Weiterverwertung erfolgen, je nachdem, ob bei der Verwertung eine gleichartige oder geänderte Produktion durchlaufen wird. Demgegenüber stellt die ausschließlich innerhalb des Recyclings während des Produktgebrauches stattfindende erneute Verwendung eines Produktes eine Wieder- oder Weiterverwendung dar, je nachdem, ob bei erneuter Verwendung ein Produkt die gleiche oder eine veränderte Funktion erfüllt. Der Unterschied der Recyclingformen liegt im Wesentlichen in der Beibehaltung oder der Auflösung der Produktgestalt. Bei der Verwendung wird die Produktgestalt (weitgehend) beibehalten. Diese Recyclingform findet also auf hohem Wertniveau statt und ist deshalb anzustreben. Die Verwertung löst die Produktgestalt auf, was zunächst mit einem größeren Wertverlust verbunden ist. Abbildung 7.1 zeigt die Zusammenstellung der Recyclingformen.



Abbildung 7.1: Recyclingformen



Quelle: Jünemann (Hrsg.), 1995. Bearbeitung durch den Verfasser

## 7.2 Lösungsansätze für temporäre Flüchtlinge

Die Versorgung von Armutsflüchtlings ist viel leichter als die Entsorgung der Flüchtlingslager. Dennoch ist auch letztere von großer Bedeutung und muss stets parallel zu Versorgungsaktionen mit dargestellt werden. Die Unterstützung der notleidenden Flüchtlinge muss jeweils sehr schnell und unbürokratisch erfolgen.

### 7.2.1 Humanitäre Unterstützung

Information und Beratung der Bevölkerung sowie die Ausbildung der mit Wiederaufbau und Verwaltung befassten Kräfte sind wichtig für die Effizienz und Effektivität von Hilfsmaßnahmen. Sie erhöhen die Transparenz der Projektarbeit und mehrten ganz allgemein das Wissen der Menschen.

#### Informationen

Informationen über die allgemeinen und besonderen Ziele einer Hilfsorganisation schaffen Transparenz und geben der durch die Krise verunsicherten Bevölkerung ein Stück weit Vertrauen zurück. Informiert wird über Hilfsprogramme und ihre Ausgestaltung vor Ort, also über Vergabekriterien, Art und Menge der Hilfe sowie das Ziel der Aktion.

Mittel der Information können einfache Handzettel oder Informationsversammlungen sein und bis hin zum Gebrauch moderner Massenmedien und zur Einrichtung eigener Informationsstellen reichen.

#### Beratung

Beratung kann durch Hilfsagenturen mit ihren externen und einheimischen Ingenieuren in viele Richtungen und unabhängig von materieller Unterstützung erfolgen. Sie kann in Form von Versammlungen, individuellen Sprechstunden (Büro, Baustellen), Anschauung an Musterbauten oder durch die Herausgabe von technischen Anleitungen erfolgen. Beratung kann erforderlich werden gegenüber der einheimischen Verwaltung, Bevölkerung und ande-

ren Hilfsorganisationen. Die Hilfsempfänger benötigen Beratung, wenn neue, ungewohnte Materialien und Bautechniken eingesetzt werden und wenn Fachleute oder Personen mit Fachkenntnissen fehlen. Auch verfügen Hilfswerke, die im sozialen Bereich arbeiten, häufig nicht über eigene Baufachleute und stehen zu Beginn ihrer Arbeit vor der Frage, wie sie für ihre Arbeit ein angemessenes Gebäude erhalten können.

### **Ausbildung der Helfer**

Die Ausbildung der einheimischen Partner (Verwaltung, Arbeiter, Ingenieure) und der Bevölkerung ist nötig und auf vielfältige Art und Weise möglich. Angeboten werden z.B. Schulungen zur Verwendung neuer Materialien oder Bautechniken, Einweisungen auf neue Maschinen oder Hinweise zur Verwendung neuer Verwaltungsmethoden (EDV). Bestehen in der Nähe bereits ähnliche Wiederaufbauprojekte, kann der Kontakt zu den dortigen Fachleuten hergestellt werden. Außerdem muss die Langfristigkeit der internationalen humanitären Hilfe deutlich werden, ohne die ein dauerhafter Nutzen nicht möglich ist. Zu einer umfassenden Hilfe gehört schließlich auch die Anleitung in anderen Bereichen (soziale Entwicklung, politische Willensbildung, Hygienevorschriften, Einkommensschaffung usw.).

### **Kommunikationsanlagen**

Bei Erdbeben, Überflutungen, Wirbelstürmen und Kriegshandlungen wird die Infrastruktur einer Region, womöglich eines gesamten Landes, zerstört oder überlastet. Dann bedarf es einer Schnelleinsatzgruppe, z.B. zur Sicherstellung der Kommunikation aller Einsatzgruppen und der regionalen Hilfsorganisationen im Katastrophengebiet.

### **Heimische Märkte und Produkte**

Um bei Katastrophen und in längerfristigen Notsituationen rasch und sinnvoll zu helfen, müssen vorher wichtige Fragen beantwortet werden. Neben der Klärung religiöser, kultureller und regionsspezifischer Gegebenheiten, ist zu ermitteln, welche speziellen Güter vor Ort gebraucht werden. In diesem Zusammenhang ist dringend in Erfahrung zu bringen, welche Produkte der heimische Markt bereits liefert. Dies ist besonders wichtig, will man verhindern, dass der Markt für ein lokal vorhandenes Produkt zusammenbricht, weil eben dieses auch zum ausländischen Hilfsangebot gehört. Ein Beispiel dazu: Im Zuge einer Hilfsaktion verteilen Hilfsorganisationen in Afrika Tausende Tonnen von Mehl. Das Mehl kommt aus dem reichen Westen, ist 1A-Qualität und zusätzlich mit Vitaminen angereichert. Ein Kleinbauer aus der Gegend südlich der Sahara kann mit dieser Qualität nicht mithalten. Das bisschen Mehl, das er auf den Wochenmarkt bringt, will plötzlich niemand mehr kaufen. Es gibt ja viel besseres Mehl gratis von den Hilfsorganisationen. Die Existenz dieses Kleinbauern ist bedroht. - Lokale Gegebenheiten sind also in jedem Fall zu berücksichtigen.

### **Hygiene**

Hygienepakete sind aus verschiedenen Gründen sehr wichtig:

- ❖ Hygiene stärkt das Selbstwertgefühl. Wer etwa durch ein Erdbeben sein Haus, Angehörige oder seine Existenz verloren hat, braucht viel Mut, um wieder von vorne anzufangen.
- ❖ Hygiene verhindert Seuchen und Epidemien. Nach einer Naturkatastrophe fehlt es überall an frischem Wasser. Die Menschen laufen tagelang in derselben Kleidung durch eine verwüstete Landschaft. Schnell vermehren sich Flöhe und Läuse, die nicht nur lästig sind, sondern auch gefährliche Viren und Bakterien übertragen. Choleraepidemien sind zum Beispiel eine der größten Gefahren in Flüchtlingslagern. Da hilft Körperpflege.
- ❖ Hygienepakete schaden nicht dem heimischen Markt. Die Hygienepakete werden auf Wunsch der Organisationshelfer vor Ort versendet. Die lokalen Mitarbeiter wissen am

besten, ob Hygienepakete der Hilfsorganisationen gebraucht werden oder ob genügend Hygieneartikel zur Verfügung stehen. In der Regel sind aber chemische Produkte in vielen Entwicklungsländern Importware. In die Hygienepakete gehört z.B. Waschpulver. Es garantiert die Eindämmung von Seuchen, weil es Parasiten aus der Kleidung wäscht. (Angesichts des drohenden menschlichen Elends und der Gefahr nicht einzudämmender Seuchen darf die Belastung der Umwelt durch das Waschmittel zuerst einmal vernachlässigt werden). Seife ist das in vielen Entwicklungsländern gebräuchlichste Mittel zur Körperpflege und wird beim Umgang mit Verletzten, Schutt und Asche dringend benötigt. Zahnpasta und Zahnbürste dienen der Kariesvorbeugung, Shampoo hilft vor allem gegen Läuse. In vielen afrikanischen Ländern, in denen Shampoo Mangelware ist, wird der Kopf aus eben diesem Grund regelmäßig geschoren.

### **Wiederaufbau**

Im Gaza-Streifen wird der Wiederaufbau nach den israelischen Flächenbombardierungen vom Januar 2009 massiv behindert, da Israel die Einfuhr von Baustoffen unterbindet. Auch auf solche Einschränkungen müssen Hilfsorganisationen reagieren können. Die UNRWA im Gaza-Streifen tut dies z.B. durch Projekte zum Bau von Lehmhäusern.

In Erdbebengebieten hingegen würden nach einer Katastrophe bei der Errichtung sowohl neuer kommunaler Einrichtungen wie Schulen, Gemeindezentren als auch beim Bau von Wohnraum Hilfsprojekte zum Bau erdbebensicherer Häuser im Vordergrund stehen.

Gesundheitsstationen und Wasserversorgungssysteme sind in jeder Katastrophe von zentraler Bedeutung. Ebenso wie Gesundheitsprogramme, um der Bevölkerung eine medizinische Basisversorgung zu ermöglichen und um Seuchen zu bekämpfen.

### **Neue Brunnen**

Die Wasserversorgung ist ein weiterer zentraler Punkt. Oftmals müssen Brunnen neu gegraben werden. Neuanlagen müssen so angelegt sein, dass sie die Infrastruktur dauerhaft verbessern, die Wasserversorgung sicherstellen und die oft knappen Vorräte effizienter nutzen. Vorhandene Ressourcen wie z.B. Sonnenenergie sind zu nutzen. Dies kann durch den Einsatz von solarbetriebenen Tauchpumpen geschehen. Werden in einer Region Flüchtlingslager eingerichtet, ist es auch wichtig, die dort einheimische Bevölkerung einzubinden. Sie muss von ihrer Gastfreundschaft profitieren, da sonst oftmals – vor allem wenn die Rückführung der Flüchtlinge auf sich warten lässt – Ablehnung spürbar wird. So können Gastgemeinden z.B. in Bewässerungsprogramme integriert werden, die dem Gartenbau nutzen.

### **Berufsausbildung der Flüchtlinge**

Menschen in Flüchtlingslagern haben oft viel Zeit und auch Langeweile. Sie z.B. in Gartenanbau oder handwerklichen Techniken zu unterrichten, ist sehr nützlich und hilfreich für die Zeit nach der Rückkehr in ihre Heimatregion. Viele Flüchtlinge sind Bauern. Sie können die Zeit im Lager nutzen und Kenntnisse über neue Anbaumethoden oder die Verwendung ihrer landwirtschaftlichen Abfälle als Kompost erlangen.

Ebenso gibt es Schulen für die Kinder, damit sie lesen und schreiben lernen.

### **Repatriierung von Flüchtlingen**

Die meisten Menschen möchten wieder in ihre Heimat zurückkehren, denn freiwillig haben sie ihre Dörfer ja nicht verlassen. Das Problem ist z.B. bei kriegesischen Auseinandersetzungen, dass ganze Dörfer niedergebrannt wurden, und bei Naturkatastrophen, dass Häuser und Infrastruktur zusammengebrochen sind. Das bedeutet für die Menschen, die zurückkehren wollen, einen kompletten Neuanfang, der mit vielen Fragen und Ängsten verbunden ist. Die zurückkehrenden Flüchtlinge brauchen Hilfe bei der Schaffung neuer Grundstrukturen, beim

Aufbau von Häusern und bei der Gründung einer neuen Existenz. Hier kann die Ausgabe von Werkzeugen und Saatgut sinnvoll sein. Die Grundvoraussetzung ist jedoch immer, dass es für die Menschen sicher und möglich ist, in ihre Heimat zurückzukehren.

Eigentlich sind Flüchtlingslager immer temporär geplant. Das Ziel ist stets, die Menschen zurückzuführen. Deswegen sollen keine attraktiven Strukturen geschaffen werden, die andere Flüchtlinge anziehen, sondern man will nur eine Mindestversorgung leisten und so die Zeit überbrücken, bis die Flüchtlinge in ihre Heimat zurückkehren. Das Ideale ist, die Menschen zu betreuen, sie zu einer Rückkehr zu animieren und sie dabei zu begleiten, sobald es wieder möglich ist. Es ist nicht das Ziel, an der Stelle des Camps neue Strukturen zu schaffen. Es gibt aber auch Fälle, wo an eine Rückkehr gar nicht zu denken ist. In palästinensischen Flüchtlingslagern z.B. lebt mittlerweile die dritte Generation ohne Aussicht auf Heimkehr.

### **Gesundheitszentren**

In Flüchtlingslagern sind schließlich auch medizinische Zentren einzurichten, in denen die Flüchtlinge medizinisch versorgt werden.

### **Sonnenenergie**

Die meisten temporären Flüchtlingslager befinden sich in Entwicklungsländern, wo das Wetter sehr heiß ist und es eine starke Sonneneinstrahlung gibt. Daher ist die Nutzung von Alternativeenergie, vor allem Sonnenenergie, zumindest für Warmwasseraufbereitung sehr zu empfehlen. Besteht das Lager längerfristig, muss auch über Sonnenenergie als Quelle für die Stromversorgung nachgedacht werden.

## **7.2.2 Lösungsansätze für die Entsorgung im temporären Flüchtlingslager**

Für die Entsorgung von Abfällen im temporären Flüchtlingslager und gleichzeitig die Versorgung mit Strom sollen hier zwei mobile Anlagen, eine mobile Verbrennungsanlage und eine mobile Biogasanlage vorgeschlagen werden. Die Abfälle werden als Brennstoffe für Kochen und Brotbacken benutzt. Die Abfälle, die man nicht verbrennen kann, bzw. nicht für die mobile Biogasanlage benutzen kann, können deponiert werden.

### **Mobile Verbrennungsanlage**

In den temporären Flüchtlingslagern findet Abfallverbrennung unter freiem Himmel statt, so wie es in den Entwicklungsländern, in denen die Lager meist stehen, allgemein üblich ist. Nach Angaben von Nyabuga Polycarp Onsongo, Stellvertreter der deutschen Hilfsorganisation Humedica im Sudan, werden dort die Abfälle gesammelt und zur Verbrennungsstelle transportiert, wo sie unter freiem Himmel verbrannt werden; Sondermülldeponien gibt es nicht. Diese Verbrennung unter freiem Himmel stellt jedoch eine unhaltbare Gesundheitsgefährdung für Menschen und Umwelt dar. Werden die Abfälle unter freiem Himmel verbrannt, entstehen zahlreiche Schadstoffe. Neben Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Stickoxid (NO<sub>x</sub>), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Schwermetallen, Ruß und weiteren gesundheitsschädigenden Kohlenwasserstoffen (HCL), Fluorwasserstoff (HF) und Staub entweichen dabei auch hochgiftige Dioxin-Verbindungen. Das Dioxin lagert sich zusammen mit Rußteilchen in der näheren Umgebung des Feuers ab.

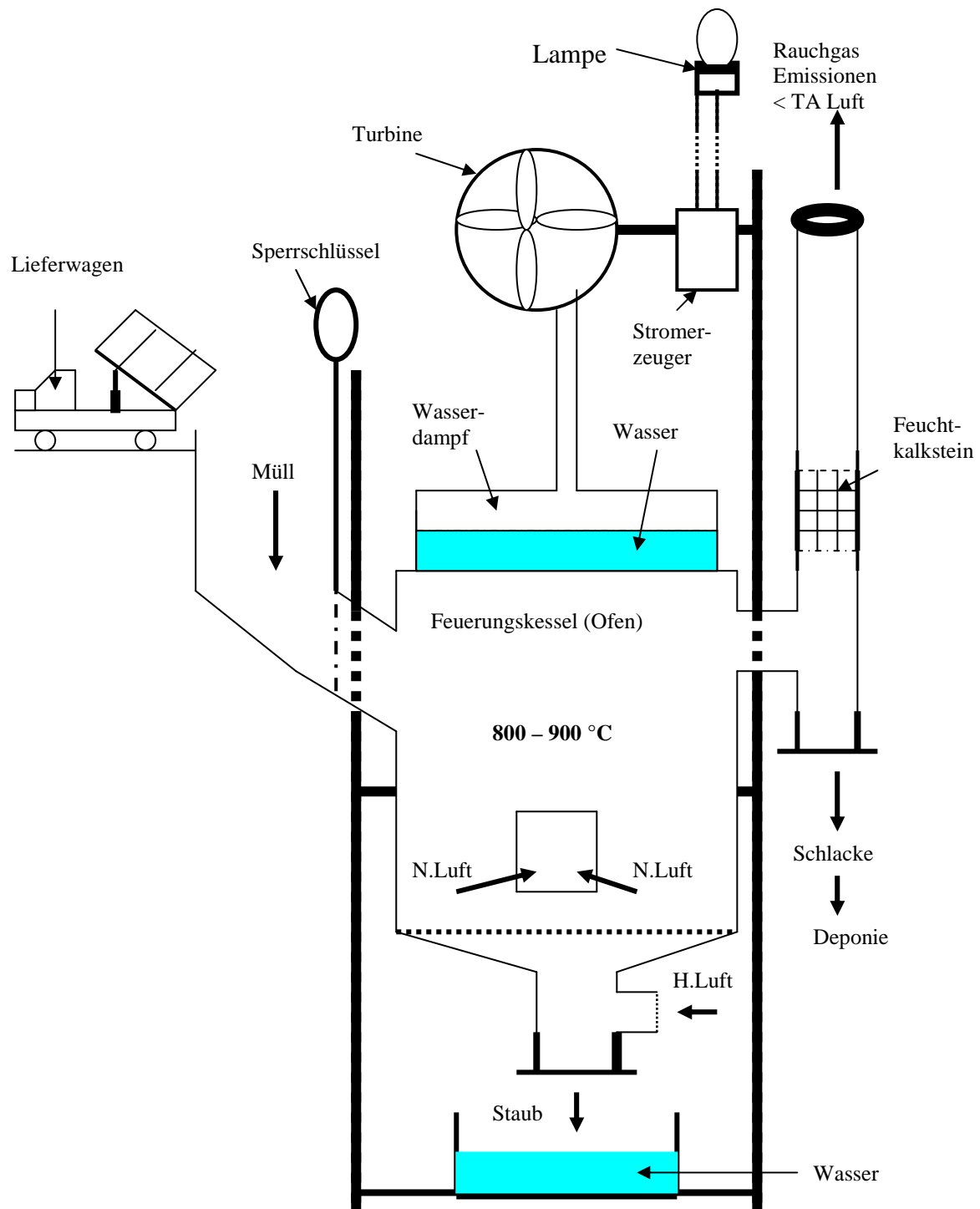
Dioxine sind für die Umwelt äußerst giftige Stoffe. Sie sind sehr langlebig und schwer abbaubar. Sie reichern sich in der obersten Bodenschicht, in Pflanzen sowie im Fettgewebe von Menschen und Tieren an. Ist Dioxin über längere Zeit und in überhöhter Dosis vorhanden, schädigt es das Erbgut und ist krebserregend. Dioxin-Moleküle reagieren vielfach im menschlichen Körper und erhöhen so die Wahrscheinlichkeit von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Atemwegsproblemen, Leberschäden und Erkrankungen an weiteren inneren Organen. Dazu kommt eine erhebliche Luftverschmutzung.

Eine Lösung bietet da der Einsatz von Müllverbrennungsanlagen, die mit Rauchgasreinigungstechnik ausgestattet sind, wodurch der Schadstoffausstoß merklich zurückgeht. Um die Umwelt sowie die Gesundheit der Flüchtlinge zu schonen und gleichzeitig eine flexible Einsatzmöglichkeit zu erhalten, werden für die Flüchtlingslager mobile Verbrennungsanlagen empfohlen. Solche Verbrennungsanlagen sollen für die normale Verbrennung von Hausmüll, aber auch für spezielle Anwendungen zum Einsatz kommen. Eine dieser Spezialanwendungen ist die sichere und hygienische Vernichtung von medizinischem Müll in den Entwicklungsländern. Mobile Verbrennungsanlagen sind ebenfalls im Einsatz in Ländern mit hoher Gefahr von Vogelgrippe (Geflügelpest). Dabei können kleine Verbrennungsanlagen selbst in unzugänglichen Gegenden schnell eingesetzt werden, wenn es darum geht, infizierte Tiere schnell zu entsorgen und das Risiko der Kreuzkontamination zu vermeiden.

Um gute Ergebnisse bei der Müllverbrennung zu erzielen, müssen die Abfälle zuerst getrennt werden, beispielsweise in brennbare und nicht brennbare Abfälle. Es ist zu empfehlen, dass die Hilfsorganisationen Anreize schaffen und Aufklärung leisten, damit die Flüchtlinge in den Lagern ihren Müll trennen. Natürlich müssten dazu auch verschiedene Behälter zur Verfügung gestellt werden. (Die Abfälle, die man nicht verbrennen kann, sowie Asche sollen weiterhin deponiert werden.)

Bei der Verbrennung verbinden sich die brennbaren Stoffe mit dem Sauerstoff der Verbrennungsluft unter Freisetzung von Wärme. Es entstehen Rauchgase, die im wesentlichen  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{N}_2$  enthalten. Bei Luftmangel oder knappem Luftüberschuss enthalten die Rauchgase auch noch  $\text{CO}$ .

Abbildung 7.2: Stromerzeugung aus den Abfällen in temporären Flüchtlingslagern



H.Luft = Hauptluft N.Luft = Nebenluft  
Vom Verfasser entwickelt

Bei einer vollkommenen Verbrennung mit Luftüberschuss enthalten die Rauchgase keine brennbaren Bestandteile mehr, was die Voraussetzung für eine hohe energetische Ausbeute ist. Abbildung 7.2 zeigt eine dann mögliche Stromerzeugung aus den Abfällen in den temporären Flüchtlingslagern. Den erzeugten Strom kann man für die Beleuchtung des Lagers, elektrische Kochplatten, etc. einsetzen.

Trockener gemischter Müll von einem Lieferwagen oder Handkarren wird in einen Bunker abgeladen, der in die Verbrennungsanlage entleert. Dann wird der Müll mit Hilfe der Nebenluft aus Haupteinlasstür (A) und der Hauptluft von unterhalb des Gitters im unteren Teil der Verbrennungsanlage (B) entzündet. Rauchgase verlassen die Verbrennungskammer durch das Abgasrohr, welches mit feuchtem Kalk verbunden ist, um saure Gase aus dem Verbrennungsprozesse zu binden. Der Staub aus Verbrennungskammer und Abgasrohr kann vor der Ablagerung auf der Deponie in Wasser gesammelt und behandelt werden. Die Wärme aus der Verbrennung erhitzt das Wasser, wobei der erzeugte Wasserdampf für den Antrieb eines Ventilators oder einer Turbine zur Stromerzeugung benutzt wird.

### **Mobile Biogasanlage**

In temporären Flüchtlingslagern wird für die Behandlung der Abfälle und die Versorgung mit Strom und Wärme empfohlen, mobile Biogasanlagen aufzubauen. Zurzeit leidet die Welt unter einer Wirtschafts- und Finanzkrise, die auch die Unterstützung von Flüchtlingen negativ beeinflusst. Gleichzeitig stehen wir vor großen ökologischen Herausforderungen, die durch den beschleunigten Klimawandel und die Ressourcenverknappung verdeutlicht werden. Es führt kein Weg mehr an regenerativen Energien vorbei, die bereits ihren festen Platz im Energiemix haben.

Energie ist lebensnotwendig. Ohne Energie läuft in unserem Alltag nichts. Weltweit ist der Energiebedarf in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen. Fossile Energieträger wie Kohle, Erdgas oder Erdöl werden ausgebeutet und in absehbarer Zeit verbraucht sein, ihr CO<sub>2</sub>-Ausstoß belastet schon jetzt die Umwelt. Erste Anzeichen für einen globalen Klimawandel werden immer deutlicher. Gewonnen werden Erneuerbare Energien aus nachhaltigen Quellen wie z.B. Biomasse, Wind oder Sonne. Auch Biogas zählt dazu. Unabhängig vom Wetter wird in Biogasanlagen Energie erzeugt. Grundlage sind nachwachsende Rohstoffe: Die Energiegewinnung aus Biogas fügt sich in den natürlichen Kreislauf ein. Die Energiegewinnung aus Biogas ist aktiver Klimaschutz.

Energie aus Biogas liefert heute schon einen wichtigen Beitrag bei der Erzeugung von regenerativer Energie und damit bei der Vermeidung von Kohlendioxid. Dabei kommt es entscheidend darauf an, nicht nur Strom aus Biogas zu gewinnen, sondern auch das „Abfallprodukt Wärme“ sinnvoll zu nutzen. Somit wird eine hohe Wertschöpfung erzielt und der eingesetzte nachwachsende Rohstoff sowohl unter ökologischen als auch unter ökonomischen Gesichtspunkten bestmöglich genutzt. Es ist sehr wichtig zu wissen, dass Biogas eine natürliche Energiequelle ist. Der produzierte Strom wird in das Netz eingespeist, die Wärme wird ebenfalls ertragreich genutzt. Zukünftige Probleme können auftreten, wenn sich die landwirtschaftlichen Faktoren ändern, d.h. die Belieferung mit den Eingangsstoffen ggf. schwierig wird oder die Preise schwanken. Lieferverträge werden vielleicht nicht eingehalten oder wenn dann nur zu ungünstigeren Konditionen.

Die Erzeugung von Biogas aus tierischen Wirtschaftsdüngern (z.B. Rindergülle), organischen Reststoffen (z.B. Speiseresten) und Energiepflanzen (z.B. Mais) gewinnt seit einigen Jahren weltweit immer mehr an Bedeutung.

### **Vorteile einer mobilen Biogasanlage**

Die Vorteile einer mobilen Biogasanlage werden im Folgenden zusammengefasst:

- Nutzung des Biogases für Kochen, Beleuchtung und Energieerzeugung
- Verringerung des Bewässerungsbedarfs
- Verringerung des Abwassers durch Nutzung der Gärrückstände zur Bewässerung und Einleitung vorgereinigter Abwässer
- Nutzung der Gärrückstände zur Düngung; selbst nährstoffarme Böden erfahren eine deutliche Verbesserung
- Nutzung des Biogases im Einsatz als Kraftstoff

- Die reduzierten Methan- und Geruchsemissionen schonen Umwelt und Anlieger
- Die Wärmenutzung reduziert die Heizkosten
- Verbesserung der Gülle und deren Eigenschaften als Dünger
- Langfristig kostengünstigere und ökologische Wärmeengewinnung im Vergleich zu herkömmlichen, endlichen Energiequellen
- Wirtschaftliche Planungssicherheit der Wärmeenergiekosten
- Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe und der regionalen Kaufkraft
- Sichere Wärmeversorgung unabhängig von weltweiten politischen und ökonomischen Entwicklungen
- Vorsorge für die nachfolgenden Generationen
- Aktive Unterstützung bei der Realisierung konkreter Umweltschutzmaßnahmen
- Die mobile Biogasanlage dient vor allem dazu Infrastruktur zu schaffen, netzferne Regionen mit Biomethan zu versorgen und somit einen wichtigen umweltrelevanten Beitrag zur Verringerung des Kohlendioxidausstoßes zu liefern
- Im gesamten Prozess der Biogas-Gewinnung gibt es praktisch nichts, was nicht verwendet werden kann

Ohne Nutzung der Gärrückstände rechnet sich eine mobile bzw. feste Biogasanlage meist nicht. Die Einsparungen bei Wasserverbrauch und Düngemittel ergeben dagegen zusätzlich zum Biogas wirtschaftliche Vorteile.

### **Ökologische Vorteile durch Biogasproduktion**

Die Biogasproduktion hat ökologische Vorteile. Der wichtigste Effekt der Umweltentlastung durch die Biogastechnik ist die Vermeidung von Kohlendioxid-Emissionen. Dies wird durch den Ersatz fossiler Energieträger möglich. Die Erzeugung von Strom aus Biogas ist CO<sub>2</sub>-neutral, d.h. das bei der Verbrennung des Biogases entstehende CO<sub>2</sub> wurde vorher der Atmosphäre entzogen und in die Biomasse eingebaut. Durch die Vergärung von Wirtschaftsdüngern wird auch die Emission des klimawirksamen Gases Methan reduziert, das ansonsten unkontrolliert entweicht. Die Bedeutung für den Klimaschutz ist in etwa gleichzusetzen mit der Minderung der CO<sub>2</sub>-Emission durch die Energieerzeugung. Neuere Untersuchungen deuten darauf hin, dass durch die Vergärung auch die Emission des klimawirksamen Lachgases gemindert wird.

Die Vergärung reduziert außerdem die Geruchsentwicklung bei der Lagerung und der Ausbringung von Gülle, weil im Verlauf des Gärungsprozesses die Geruchsstoffe der Gülle abgebaut und neutralisiert werden. Die Qualität der Wirtschaftsdünger wird verbessert, da Krankheitserreger und Unkrautsamen zum Teil abgetötet und Nährstoffe besser pflanzenverfügbar werden, sodass deren gezielte Anwendung als Ersatz für Mineraldünger ermöglicht wird.

### **Ausgangsmaterialien für die Fermentation**

Als Ausgangsmaterialien für die Fermentation sind grundsätzlich alle organischen Substrate tierischer oder pflanzlicher Herkunft geeignet. Diese Materialien werden wie folgt zusammengefasst:

- Garten- und Parkabfälle sowie getrennt gesammelte Bioabfälle (z.B. organische Küchenabfälle, Obst- und Gemüsereste)
- Landwirtschaftliche Abfälle, wie Gülle, Mist, Ernterückstände u.a.
- Speziell angebaute Energiepflanzen (z.B. Mais, Futterrüben, Sonnenblumen)
- Ganzpflanzensilage (Landwirte säen im Herbst ein Wintergetreide aus z.B. Roggen; dieser wird im grünen Zustand im April oder Mai wie Gras gemäht und anschließend einsiliert)
- Gräser von Dauergrünlandflächen

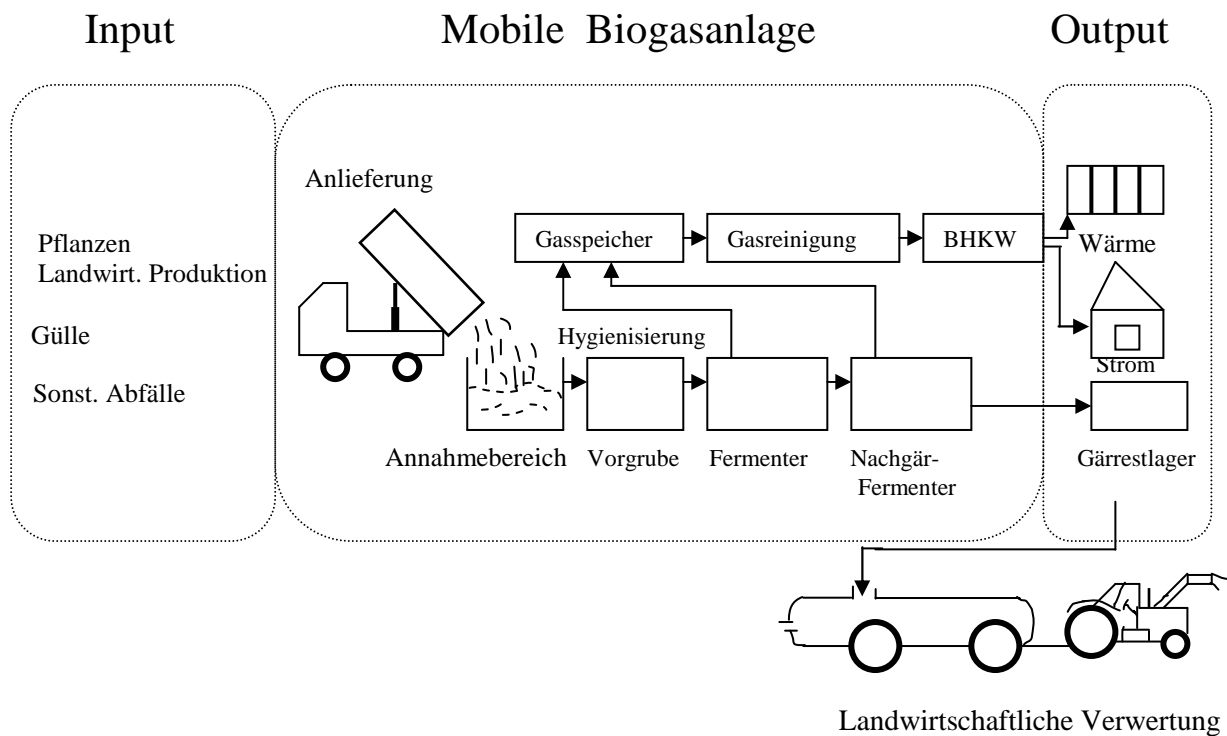


### Hauptkomponenten einer mobilen Biogasanlage

Die mobile Biogasanlage ist nicht fest auf das Grundstück gebaut, sondern wird wie eine Maschine im Container angeliefert, aufgestellt und bei Bedarf wieder abgebaut und an anderer Stelle neu installiert. Nachdem die technischen Aufbauten auf dem Container montiert sind, werden Strom, vorhandene Wärmeabnehmer und Substratleitungen angeschlossen. Ist der Gärbehälter befüllt, kann die Anlage in Betrieb genommen werden. Die Anlieferung der Anlage wird nach ihrer fertigen Montierung per LKW erfolgen. Der Kran übernimmt an Ort und Stelle die Platzierung. Nach dem Anschluss kann die Betreibung der Anlage beginnen.

Die Hauptkomponenten einer mobilen Biogasanlage bestehen aus Vorgrube, Fermenter (Faulbehälter), Nachgärfermenter und Gärrückstandslager (Güllelager) für die flüssigen Komponenten. Bei Kofermentationsanlagen können je nach Art der Substrate Annahmehunker, Zerkleinerung, Störstoffabtrennung und Hygienisierung zusätzlich erforderlich sein. Für das entstehende Gas und dessen Verwertung folgen Gasspeicher, Gasreinigung und Blockheizkraftwerk (BHKW). In Abbildung 7.3 werden die einzelnen Anlagenteile einer mobilen Biogasanlage dargestellt.

Abbildung 7.3: Schema einer mobilen Biogasanlage



### Abläufe der mobilen Biogasanlage

Die Abläufe in einer mobilen Biogasanlage lassen sich in mehrere Prozessstufen unterteilen. Es handelt sich bei dieser Anlage um eine 1-stufige Vergärung.

- In der ersten Stufe wird das Substrat bereitgestellt, gelagert, je nach Anforderungen aufbereitet und in den Bioreaktor (Fermenter) eingebracht. Die Fermenter werden in der Regel aus Stahl oder Stahlbeton hergestellt.

- Als zweite Stufe folgt jeweils der eigentliche anaerobe Vergärungsprozess im Fermenter mit der Biogasproduktion.
- Die dritte Stufe beinhaltet die Aufbereitung sowie die Speicherung des im Fermenter erzeugten Biogases in einem Biogasspeicher, um Schwankungen zwischen Gasproduktion und Gasverbrauch ausgleichen zu können. Die Gasspeicherung findet entweder im Fermenter selbst unter einer Folienhaube oder in einem separaten Gasspeicher statt. Anschließend wird das Biogas in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) in Strom und ggf. auch Wärme umgewandelt.
- In einer vierten Stufe erfolgt - quasi parallel zur dritten - die Lagerung, Verwertung und Nutzung der Gärreste.

Die nach Abschluss der Vergärung und Nutzung des Biogases verbleibenden Reststoffe können als Wirtschaftsdünger eingesetzt werden, da die mikrobielle „Behandlung“ der Biomasse ihren Nährstoffgehalt nur wenig verändert. Von großer Bedeutung ist dabei auch, dass die Gärrückstände kaum Geruch verursachen.

### Blockheizkraftwerk (BHKW)

Nach der Reinigung wird das Biogas in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zu elektrischer und thermischer Energie umgewandelt. Ein Teil der elektrischen Energie wird zur Deckung des Strombedarfs der Biogasanlage genutzt. Der Hauptanteil wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist. Ein Teil der erzeugten thermischen Energie wird als Prozessenergie zur Beheizung von Fermenter und Nachgärer verwendet. Der Überschuss kann zur Deckung des Wärmebedarfs von Wohnhäusern und Ställen sowie für landwirtschaftliche oder industrielle Prozesse mit einem hohen Wärmebedarf genutzt werden. Die Wärme kann auch in ein Fernwärmenetz eingespeist werden. Neben Wohnhäusern sind vor allem jene Abnehmer interessant, die das ganze Jahr über Wärme benötigen - zum Beispiel Schwimmbäder, Gewächshäuser oder Fischzuchtbetriebe. Strom und Wärme aus Biogasanlagen sind besonders klimaverträglich und gleichzeitig umweltfreundlich.

### Biogas-Zusammensetzung

Die Biogas-Zusammensetzung wird in Tabelle 7.1 in Abhängigkeit der zur Vergärung eingesetzten Substrate zusammengefasst und dargestellt.

Tabelle 7.1: Biogas-Zusammensetzung

Komponente	Chemisches Symbol	Anteil am Biogas [%]
Methan	CH <sub>4</sub>	50 – 75
Kohlendioxid	CO <sub>2</sub>	25 – 50
Wasserdampf	H <sub>2</sub> O	0 – 10
Stickstoff	N <sub>2</sub>	0 – 5
Sauerstoff	O <sub>2</sub>	0 – 2
Wasserstoff	H <sub>2</sub>	0 – 1
Ammoniak	NH <sub>3</sub>	0 – 1
Schwefelwasserstoff	H <sub>2</sub> S	0 – 1
Heizwert: 4 – 7,5 kWh/m <sup>3</sup> (in Abhängigkeit vom Methangasgehalt), im Durchschnitt 6 kWh/m <sup>3</sup> (= 21.600 kJ/m <sup>3</sup> ). Zum Vergleich: Erdgas ca. 11 kWh/m <sup>3</sup> .		
Heizöläquivalent: 0,6 – 0,65 Liter Öl/m <sup>3</sup> Biogas		
Quelle: Eigene Darstellung		

### Eigenschaften von Biogas

Biogas ist ähnlich wie Erdgas ein brennbares Gasmisch, das im Wesentlichen aus Methan und Kohlendioxid besteht. Die detaillierte Zusammensetzung des Biogases zeigt Tabelle 7.1.

Biogas wird mit Hilfe von Mikroorganismen aus organischem Material gewonnen und fügt sich anschließend ebenso wie die entstandenen Reststoffe wieder in den natürlichen Stoffkreislauf ein. Die organischen Substanzen wie z.B. Getreide, Mais oder Gülle werden in einen sogenannten Fermenter eingeleitet. Dort werden sie unter Luftausschluss und optimalen Milieubedingungen von Bakterien zersetzt. Das hierbei entstehende Gas wird anschließend gereinigt und entschwefelt und so zu wertvollem Biogas. Die Vorzüge und Eigenschaften des Biogases werden in den folgenden Punkten zusammengefasst:

- Biogas bietet eine ökologisch verträgliche Form der Energieerzeugung
- Biogas ist eine wirtschaftliche Form erneuerbarer Energie
- Biogas gibt der Landwirtschaft eine Zukunftsperspektive und erhöht die regionale Wertschöpfung
- Biogas kann bis auf Erdgasqualität veredelt und verdichtet werden und dient damit auch der öffentlichen Gasversorgung oder als Kraftstoff für Gasfahrzeuge
- Das ungenutzte Potenzial für Biogas ist weltweit noch sehr groß!
- Die zunehmende Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung macht die Biogasnutzung immer interessanter
- Die Einspeisung von Biogas in Erdgasnetze in den nächsten Jahren (und ggf. auch die Nutzung von Biogas für Brennstoffzellen) wird stark an Bedeutung gewinnen
- Biogas ist problemlos speicherbar und kann dadurch jederzeit und unabhängig vom Entstehungsort genutzt werden
- Biogas spielt durch seine Speicherbarkeit eine besondere Rolle, nämlich beim Ausgleich der Schwankungen anderer erneuerbarer Energien, wie Wind- oder Sonnenenergie
- Die Dichte von Biogas liegt nur geringfügig unter der Dichte von Luft und beträgt  $1,22 \text{ kg/m}^3$  (Luft:  $1,29 \text{ kg/m}^3$ )
- Freigesetztes Biogas neigt zur Entmischung in Kohlendioxid (schwerer als Luft) und Methan (leichter als Luft)
- Die Zündtemperatur liegt bei  $700^\circ\text{C}$  und der Explosionsbereich bei 6-12 Vol-%
- Aufgrund des Schwefelwasserstoffs riecht es nach faulen Eiern

### **Gefahren durch Biogas**

Bei der Verwendung von Biogas können aber auch eine Reihe von Gefahren und Risiken auftreten:

- ❖ Lebens- und Gesundheitsgefahr durch Erstickten oder Vergiften in Schächten und Behältern
- ❖ Gesundheitsgefährdung durch Kofermentationsstoffe
- ❖ Explosion durch zündfähige Gas-/ Luftgemische
- ❖ Erhöhte Brandgefahr oberhalb der oberen Explosionsgrenze
- ❖ Korrosion durch aggressive Gasbestandteile ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ )
- ❖ Einfrieren und Verstopfen von Gas- und Substratleitungen
- ❖ Gefahren bei der technischen Verwertung, beispielsweise die Umwandlung von Biogas in elektrischen Strom

### **Kompostierung**

Als weiterer Lösungsvorschlag für die Abfallentsorgung in temporären Flüchtlingslagern wird Kompostierung empfohlen. Nach der Fertigung des Komposts soll dieser an die Nachbarn des Flüchtlingslagers kostenlos oder nur gegen Bezahlung der Betriebskosten verteilt werden, um die Beziehung zwischen den Flüchtlingen und ihren Nachbarn zu verbessern und zu verfestigen.

Die Kompostierung von organischen Abfällen ist die älteste und prinzipiell auch einfachste Methode der Wiederverwertung. Denn im Unterschied zum Recycling der meisten sonstigen wieder zu verwertenden Materialien wird hier ein natürlicher organischer Stoffkreislauf geschlossen. Pilze, Bakterien, Käfer und Regenwürmer zersetzen die pflanzlichen und tierischen Reste, sodass Stoffe wie Wasser, Kohlendioxid und Mineralsalze wieder frei werden.

### **Wirkung des Komposts**

Die wichtigsten Auswirkungen des Komposts sind folgende:

- Kompostierung ist ein aktiver Beitrag zum Umweltschutz.
- Der entstehende Kompost eignet sich hervorragend als wertvoller Bodenverbesserer und natürlicher Dünger (Torfersatz).
- Kompost sorgt für größere Widerstandsfähigkeit der Nutzpflanzen.
- Als Frisch- oder Grobkompost stellt er ein ideales Material zum Mulchen von Sträuchern und Hecken dar.
- Kompost verhindert eine Übersäuerung des Bodens und verringert die Grundwasserbelastung, da auf Kunstdünger verzichtet werden kann.

### **Kompostierbare Abfälle**

Die kompostierbaren Abfälle werden wie folgt zusammengefasst:

- Gemüse-, Obst- und Speisereste
- Eierschalen
- Kaffee- und Teereste
- Kleintiermist
- Laub-, Gras-, Baum- und Heckenschnitt.

### **Nicht kompostierbare Abfälle**

Nicht kompostierbare Abfälle sind hingegen:

- Staubsaugerbeutel
- Leder und Schnüre
- Kohle- und Brikettasche
- Windeln
- Behandeltes Holz
- Kunststoffe und Eisen

### **Hinweise**

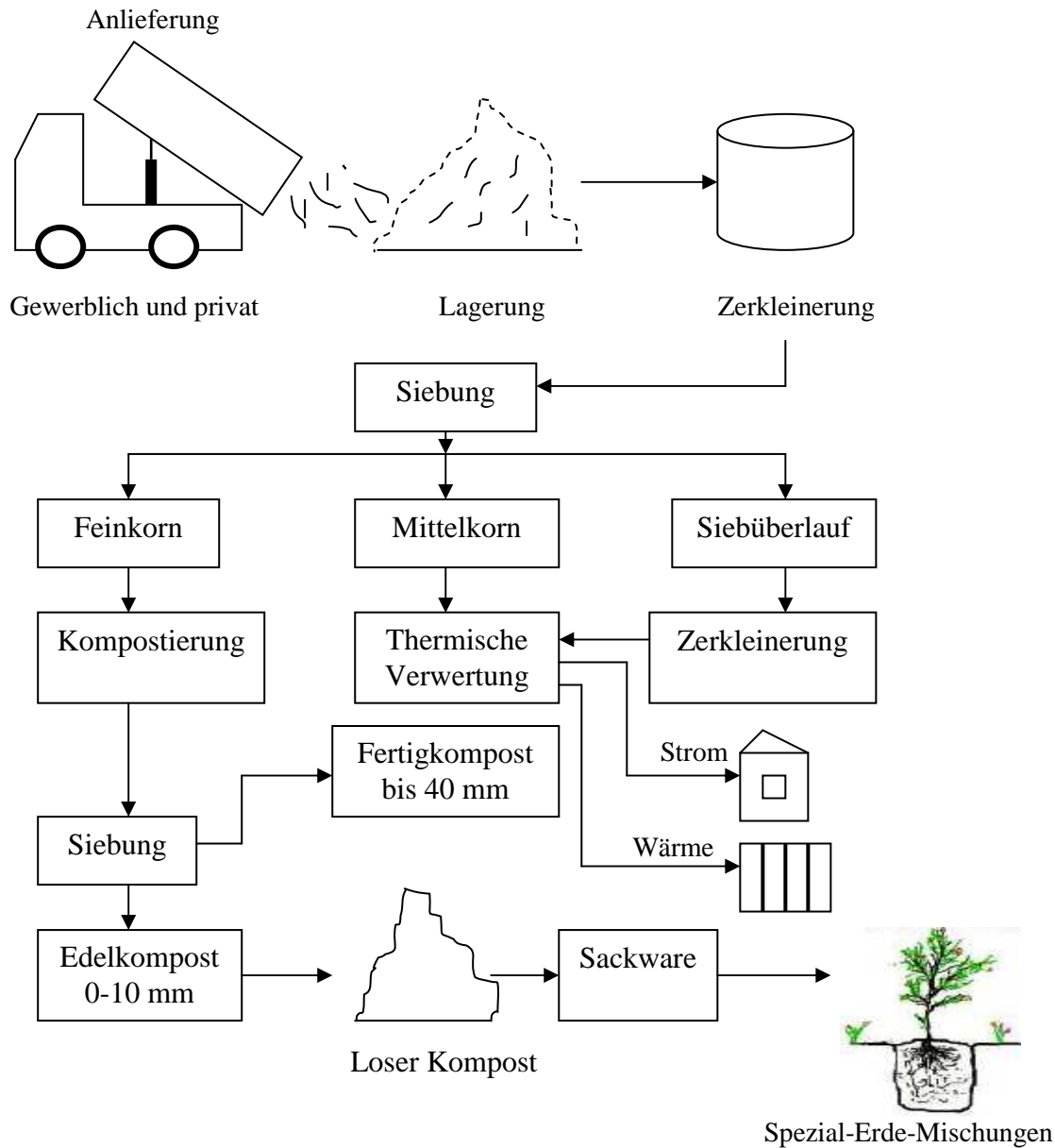
Zum erfolgreichen häuslichen Kompostieren sind folgende Hinweise zu beachten:

- Der Standort soll möglichst im Schatten liegen und windgeschützt sein, damit der Kompost nicht austrocknen kann.
- Der Kompost sollte vor großem Lichteinfall und hohen Niederschlägen geschützt und darum immer abgedeckt werden.
- Die Rottemasse sollte jedoch leicht feucht sein, denn die Bodenlebewesen fühlen sich in diesem Milieu wohl und werden aktiv.
- Alle Rohstoffe für den Kompost sollten zerkleinert werden. So kann die Umwandlung der kompostierfähigen Abfälle aus Küche und Garten zügig und ohne lästige Begleiterscheinungen (Fäulnis, Gestank, Insekten) geschehen.
- Auf den Kompost kommen weiche, wasserhaltige Bestandteile (wie z.B. Obstreste, Rasenschnitt, Gartenabfälle) sowie harte, trockene Bestandteile (wie z.B. Häcksel: Baum- und Strauchenschnitt). Wichtig ist eine regelmäßige gute Durchmischung, diese fördert die Durchlüftung des Komposts.

## Kompostierungsschritte

Abbildung 7.4 zeigt die wichtigsten Arbeitsschritte zur Erzeugung des Komposts in großen Kompostierungsanlagen.

Abbildung 7.4: Erzeugung des Komposts



Quelle: Eigener Entwurf

### Anlieferung

Gewerbliche und private kompostierbare Abfälle werden zum Kompostierungsplatz transportiert, wo sie gesammelt und sortiert werden. Bei der Sortierung werden etwaige Störstoffe wie Plastiksäcke, Eimer und auch Metallteile entfernt. Dann folgt die Zerkleinerung.

## **Zerkleinerung**

Ankommendes Grüngut wird mittels eines Hochleistungshäckslers zerkleinert. Das dabei entstehende Häckselgut hat dann nur noch eine Größe von bis zu 150 mm.

## **Siebung**

Direkt im Anschluss an die Zerkleinerung erfolgt das Absieben des Häckselgutes. Hierbei werden drei Korngrößen durch eine mobile Siebanlage separiert. Das sogenannte Feinmaterial (0-40 mm) wandert direkt weiter in die Kompostierung. Das Mittelkorn mit 40 – 80 mm sowie der Siebüberlauf mit über 80 mm gelangen in die thermische Verwertung. Hier wird durch Verbrennung Strom und Wärme gewonnen.

## **Kompostieren**

Nach der Absiebung des Häckselgutes fängt die Kompostierung an. Die Kompostierung ist ein natürliches Recyclingverfahren, bei welchem, durch eine kontrollierte Verrottung aus pflanzlichen Abfällen hochwertiger Kompost entsteht. Ein Komposthaufen ist nicht einfach nur ein Abfallhaufen, in dem irgendwas passiert, sondern er ist durchaus mit einem lebenden Organismus vergleichbar, bei dem biologische und biochemische Vorgänge mit- oder nacheinander ablaufen. Man unterscheidet bei der Kompostierung grundsätzlich vier Phasen, wobei drei Phasen dem Ab- und Umbau der organischen Abfallstoffe dienen und in der vierten und letzten Phase Humusstoffe aufgebaut werden.

### **1. Phase: etwa 1 Woche**

Leicht abbaubare Eiweiße und Zucker (z.B. in Obstresten) werden von einer Vielzahl verschiedenartiger Mikroorganismen, d.h. Bakterien und Pilzen, zerlegt. Durch vorheriges Zerkleinern der Kompostmaterialien (z.B. bei Ästen) wird die Angriffsfläche für die Mikroorganismen vergrößert und dadurch der Abbau beschleunigt. Die Temperatur im Komposter erreicht etwa 40°C, der Säuregrad (pH-Wert) sinkt leicht ab, da es bei der schnellen Umsetzung der leicht abbaubaren Substanzen zur Anreicherung organischer Säuren kommt.

### **2. Phase: 2. bis 7. Woche**

Die Temperatur im Inneren des Komposthaufens kann – bei entsprechender Größe des Haufens (50 m lang und 5 m breit) – auf ca. 70°C ansteigen. Durch die Verwertung organischer Säuren, durch die Freisetzung von Alkali- (Natrium, Kalium) und Erdalkalimetallen (Magnesium, Calcium) sowie durch die Bildung von Ammonium und Ammoniak steigt der pH-Wert an. Mit steigenden Temperaturen sterben die Mikroorganismen der ersten Phase ab und neue Mikroorganismen treten auf. Bei Temperaturen zwischen 50°C und 65°C siedeln sich wärmeliebende Pilze und Strahlenpilze an. Bei Temperaturen über 65°C treten Sporen bildende Bakterien auf. In dieser 2. Phase werden neben leicht abbaubaren Substanzen nun auch schwerer verwertbare Bestandteile der pflanzlichen Zellwand (Zellulose, Pektin) vorwiegend durch Pilze abgebaut. Pflanzliche Fette werden durch Bakterien abgebaut.

### **3. Phase: 7. bis 12. Woche**

Nach dem weitgehenden Abbau der leicht zersetzbaren organischen Materialien geht die mikrobielle Tätigkeit zurück und die Temperatur im Kompost sinkt langsam auf 40 – 45°C ab. Es treten nun auch wieder die Mikroorganismen der 1. Phase auf. Hutpilze bauen das im Holz und in verholzten Pflanzenteilen vorkommende Lignin langsam ab.

#### **4. Phase: bis 26 Woche (Abkühlungs- und Reifephase)**

Die Komposttemperatur sinkt auf die Umgebungstemperatur ab, der pH-Wert stabilisiert sich um pH 7. Stabile Humusstoffe werden aufgebaut, die typische dunkle Komposterde entsteht. Nach der 4. Phase geht der Kompost in eine Ruhephase über.

#### **Produkte und Markt**

Am Ende des Kompostierungsprozesses wird der Kompost lose gesammelt und nochmals gesiebt. Dabei entstehen dann die beiden Qualitäten Edelkompost (0-10mm) bzw. Fertigkompost (0-40 mm). Der feinkörnige Kompost (0-10 mm) wird in Sackwaren gepackt und für Erdenindustrie, Hobbygartenbau und Landschaftsbau vermarktet. Der Kompost mit 0-40 mm wird in der Landwirtschaft vermarktet.

### **7.3 Lösungsansätze für die Palästinensischen Autonomiegebiete**

Die Lösungsansätze für die Palästinensischen Autonomiegebiete Gaza-Streifen und Westjordanland beinhalten zwei Teile, nämlich ein Entwicklungskonzept und ein Lösungskonzept für die Behandlung bzw. Beseitigung der Abfälle. Hier wird zuerst einmal ein Konzept für den Gaza-Streifen ausgearbeitet. Da die Gewohnheiten der Palästinenser in den beiden Gebietsteilen gleich sind, können diese Konzepte jederzeit auf das Westjordanland übertragen werden.

#### **7.3.1 Entwicklungskonzept für die Palästinensischen Autonomiegebiete**

Der Begriff „Entwicklung“ wurde von Boguslawski als gesamtgesellschaftliche Kategorie bezeichnet, in der ökonomische, soziale und politische Komponenten erhalten sind, die sich bei unterschiedlichem Entwicklungsstand in verschiedener Weise gegenseitig bedingen. Wirtschaftliche Maßnahmen – und damit auch regionale Entwicklungsplanung – zielen auf eine Beschleunigung des politischen, wirtschaftlichen und sozialen Entwicklungsprozesses ab (vgl. Boguslawski, M., 1980). Um den Entwicklungsprozess zum Erfolg zu führen, soll er gleichzeitig von allen Sektoren mitentwickelt werden (vgl. Alawneh, A., 1993). Die bisherigen Entwicklungsprojekte in den palästinensischen Gebieten erfolgten vereinzelt und ohne ein stimmiges Gesamtkonzept. Dies ist Grund für das Scheitern solcher Entwicklungsversuche.

Dahingegen könnte ein Konzept, das sich auf die Analyse der historisch-technischen Entwicklung, auf die verfügbaren Naturressourcen und auf die Integration von mehreren entwicklungsfördernden Maßnahmen stützt, eine positive Entwicklung bewirken (vgl. Bdair, K., 1993). Verbesserungsvorschläge zu den Lebensbedingungen der Einwohner sollten dabei vorrangig sein. Die angestrebte Entwicklung bedeutet nicht nur, wie es die Autonomiebehörde vorsieht, die Schaffung neuer Arbeitsplätze und die Steigerung des Pro-Kopf-Einkommens, sondern sie ist ebenso ein Prozess, der die politischen und sozio-ökonomischen Faktoren gestaltet. Die Realisierung eines solchen Entwicklungskonzepts ist von der folgenden Voraussetzung abhängig: Volle administrative und politische Kontrolle der Palästinensischen Autonomiebehörde über Westjordanland und Gaza-Streifen sowie deren Naturressourcen. Dies umfasst auch die politische und geographische Einheit der 1967 besetzten Gebiete.

Das allgemeine Ziel des Konzepts zur Verbesserung der Lebensbedingungen könnte erreicht werden, wenn folgenden Ziele umgesetzt werden:

- ❖ Steigerung der Produktivität des Produktionssektors
- ❖ Sozial gerechte Verteilung der Naturressourcen
- ❖ Verbesserung der Attraktivität des Angebots relevanter Wirtschaftssektoren
- ❖ Schaffung eines guten politischen sowie administrativen Klimas für Kapitalinvestitionen

Nach eingehender Untersuchung ist der Verfasser davon überzeugt, dass man im Rahmen der regionalen Entwicklungsplanung für den Gaza-Streifen den Ausbau der Landwirtschaft, des Arbeitsmarkts und des Tourismus als relevante Wirtschaftssektoren durch konzeptionelle Maßnahmen für ländliche sowie städtische Räume entwickeln kann. Um die in Abbildung 7.5 aufgeführten Maßnahmen in der Realität und somit in Projekten einzusetzen, sollen sie in zwei Phasen realisiert werden:

### **Phase 1: Wiederaufbau und Rehabilitation der Wirtschaftssektoren**

In der Phase des Wiederaufbaus und der Rehabilitation von Wirtschaftssektoren sind die Missstände durch spezifische Programme und Projekte zu behandeln, um die negativen Spuren der Auswirkungen der Besatzung zu beseitigen. Das Hauptziel dieser Phase muss es sein, einerseits ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den einzelnen Wirtschaftssektoren zu erreichen und andererseits ein Gleichgewicht zwischen Potenzial (Naturressourcen) und Bedarf zu erlangen.

Um das Hauptziel zu erreichen, sollen folgende Maßnahmen getroffen werden:

- Effizienzsteigerung der öffentlichen Institutionen, die der Bevölkerung mit hoch qualifizierten Fachkräften Dienstleistungen zur Verfügung stellen sollen
- Volle palästinensische Kontrolle über die Naturressourcen (Wasser und Boden)
- Modernisierung von Straßennetzen und Infrastruktur
- Durchführung von Weiterbildungsprogrammen für schlecht ausgebildete Arbeitskräfte
- Entwicklung des Bildungssystems und des Forschungsstandes

Dieser ersten Phase soll genügend zeitlicher Spielraum eingeräumt werden, denn sie soll eine gesunde Grundlage für die zweite Phase schaffen können.

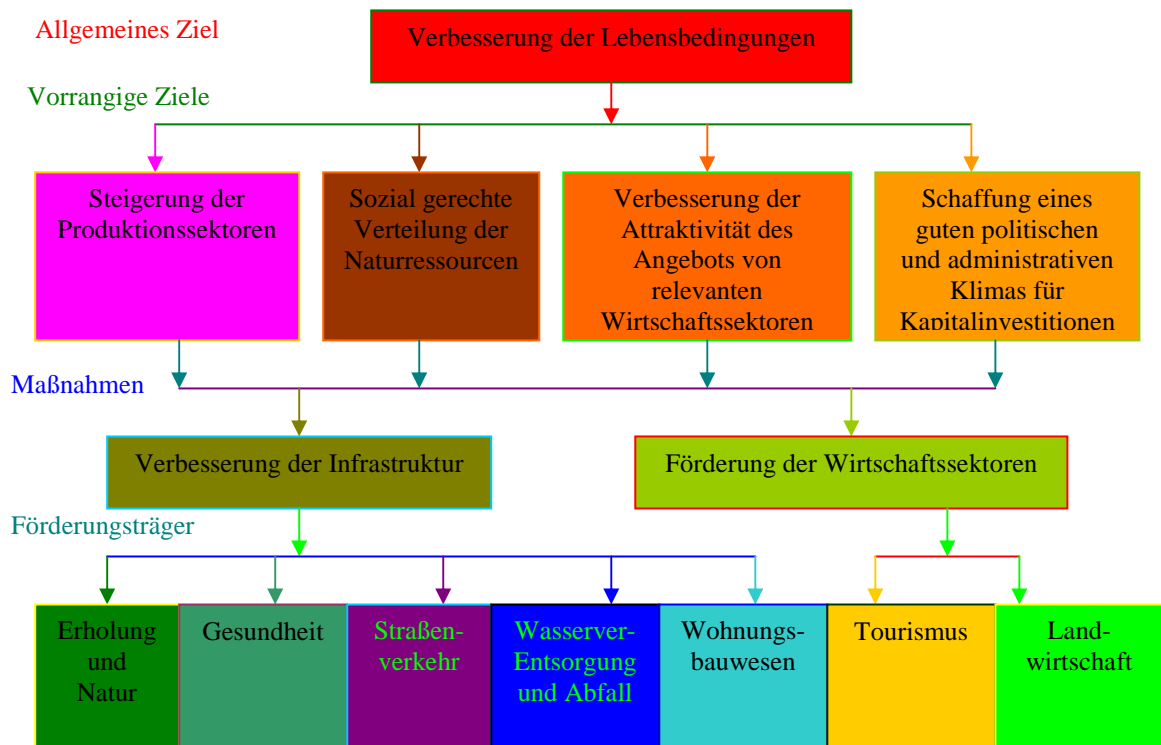
### **Phase 2: Phase der dauerhaften Entwicklung**

Ist die erste Phase erfolgreich beendet, kann mit der zweiten Phase begonnen werden. In der zweiten Phase bilden die Sicherung eines stetigen Wirtschaftswachstums, die Modernisierung der Wirtschaftssektoren sowie die Erhöhung des Lebensstandards der Bevölkerung die Schwerpunkte. In dieser Phase muss auch die Ausnutzung der Naturressourcen derart erfolgen, dass die Schaffung einer gesunden Umwelt möglich wird. Hierbei soll die Verbrauchsrate erneuerbarer Rohstoff-, Wasser- und Energieressourcen die Neubildungsrate nicht überschreiten. Ziele dieser Phase sind:

- Schaffung einer Eigenverbrauchsdeckung durch eigene Wirtschaftsentwicklung in Bezug auf das Bevölkerungswachstum
- Schaffung eines gleichwertigen Einkommens in allen Sektoren
- Schutz der Naturressourcen durch bewusste Ausnutzung zur Bewahrung der Umwelt
- Schaffung eines effektiven Wirtschaftswachstums, das Investoren anziehen könnte



Abbildung 7.5: Entwicklungskonzept für den Gaza-Streifen

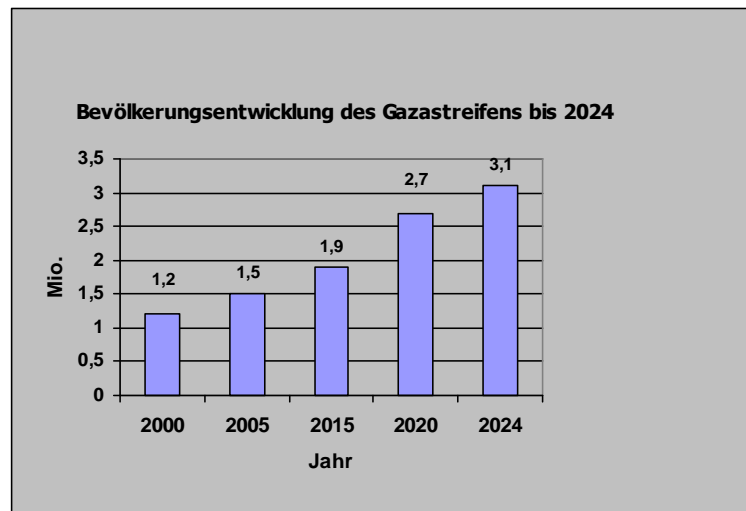


Quelle: Eigener Entwurf

### 7.3.2 Abfallwirtschaftskonzept für die Palästinensischen Autonomiegebiete

Das Abfallwirtschaftskonzept für die Palästinensischen Autonomiegebiete generell und für den Gaza-Streifen speziell muss ökologisch und ökonomisch machbar sein. Die Abfälle in den Palästinensischen Autonomiegebieten Gaza-Streifen und Westjordanland bestehen zu 65-70 % aus Bioabfällen (vgl. Punkt 6.8 Abfallzusammensetzung). Die Fläche des Gaza-Streifens beträgt 365 km<sup>2</sup> und die Bevölkerungszahl wird bis zum Jahr 2024 ungefähr bei 3,1 Millionen Menschen liegen. Abbildung 7.6 zeigt diese Prognose.

Abbildung 7.6: Bevölkerungsentwicklung des Gaza-Streifens von 2005 – 2024



Quelle: Palestinian National Information Center (PNIC)

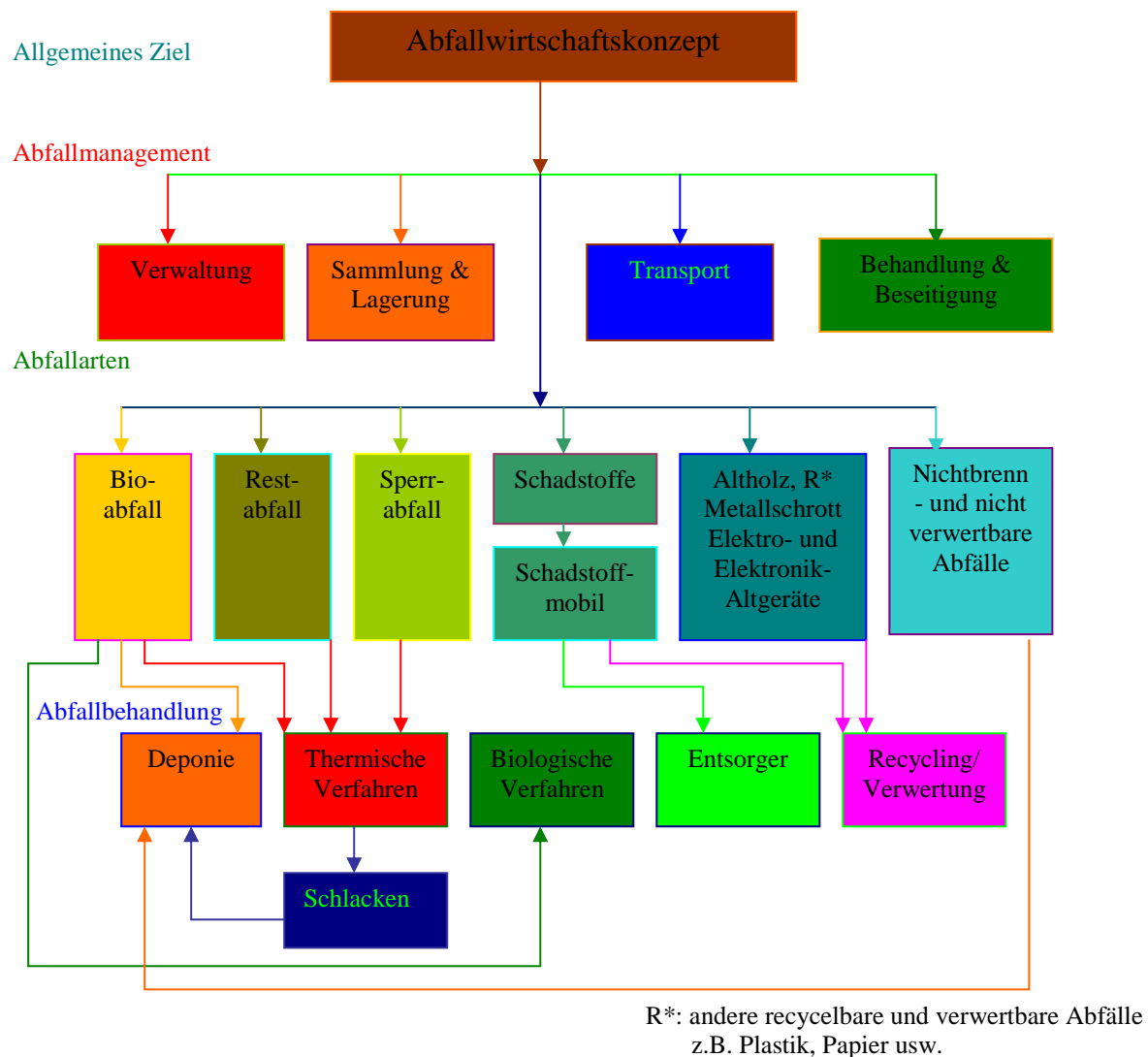
Bereits die heutige Bevölkerung produziert Unmengen von Müll. Die prognostizierte Verdoppelung der Einwohnerzahlen in nur zwei Jahrzehnten zeigt die große Dringlichkeit zu handeln und alternative Behandlungsverfahren der Abfälle zu entwerfen. Eine geordnete und verantwortungsbewusste Abfallwirtschaft dient nicht nur dem Schutz der Gesundheit und der Umwelt, sondern ist auch für einen schonenden Umgang mit den natürlichen Ressourcen von großer Bedeutung. Dies gilt ganz besonders für den dicht besiedelten Gaza-Streifen.

Bei der Erstellung des Abfallwirtschaftskonzeptes sind demgemäß folgende Inhaltspunkte zu berücksichtigen:

- Art, Menge und Verbleib der anfallenden Abfälle
- Angaben zu Abfällen, die von der Entsorgungspflicht ausgeschlossen sind
- Strategien zur Abfallvermeidung und Abfallverwertung
- Methoden, Anlagen und Einrichtungen zur Abfallverwertung und Abfallbeseitigung einschließlich des Einsammelns, der Beförderung, Behandlung und Lagerung
- Angaben zur voraussichtlichen Laufzeit der vorhandenen Abfallverwertungs- und Abfallbeseitigungsanlagen
- Darstellung der Entsorgungssicherheit für mindestens zehn Jahre einschließlich der eingeleiteten Maßnahmen und Zeitpläne sowie die Festlegung von Standorten der erforderlichen Abfallverwertungs- und Abfallbeseitigungsanlagen
- Nachweis einer 10-jährigen Entsorgungssicherheit
- Planung und Bau von Abfallentsorgungsanlagen
- Darstellung der notwendigen Kooperation mit anderen öffentlichen Entsorgungsträgern und der Maßnahmen zu ihrer Verwirklichung
- Öffentlichkeitsarbeit

Ziel des Abfallwirtschaftskonzeptes muss in den folgenden Jahren auch die Vermeidung von Abfällen aus Haushalten und Industrie sowie die Steigerung der Verwertungsrate für Abfälle sein. Hinzu muss ein Vermarktungskonzept für Sekundärrohstoffe kommen. Oberstes Ziel aller Abfallwirtschaftskonzepte muss die Schonung der natürlichen Ressourcen sein.

Abbildung 7.7: Abfallwirtschaftskonzept für den Gaza-Streifen



Quelle: Eigener Entwurf

### 7.3.2.1 Abfallwirtschaftskonzept für die Stadtverwaltung Gaza

Gaza-Stadt als Zentrum des Gaza-Streifens und Sitz der wichtigsten Behörden muss eine Vorbildfunktion übernehmen. Innerhalb der Stadtverwaltung und ihrer Beteiligungen sollten vorbildliche ökologische Standards selbstverständlich sein. Optimalerweise sollte bereits beim Einkauf auf die Langlebigkeit von Produkten und die Umweltverträglichkeit der Materialien geachtet werden. Die Mitarbeiter/-innen sollten sparsam mit den Verbrauchsmaterialien umgehen und die anfallenden Abfälle möglichst der getrennten Erfassung und Verwertung zuführen. Die bisherigen Maßnahmen zur Abfallvermeidung und -verwertung in den Behörden waren z.B. die Anschaffung von Duplex-Einheiten für die Drucker, um doppelseitiges Drucken zu ermöglichen und damit den Papierverbrauch zu reduzieren, sowie die getrennte Altpapiererfassung in den Büros.

In einem nächsten Schritt ist der Stand der Abfallwirtschaft innerhalb der städtischen Dienststellen zu erheben. Dazu sind genaue Daten zur Anzahl der Mitarbeiter, der Restmüllmenge und Abfallzusammensetzung sowie zu separat erfassbaren Wertstoffen wie Altpapier und Leichtstoffverpackungen zu erheben. Die Wege, die die Abfälle innerhalb der Dienststellen gehen (wer leert die Abfallbehälter in den Büros, werden Abfallbehälter separat oder gemein-

sam mit anderen Personen, Firmen etc. genutzt), sind nachzuzeichnen. Die Rahmenbedingungen sind zu überprüfen (Stellmöglichkeiten für Gelbe Tonnen und Vorsortiergefäße, Ansprechpartner für Abfallbeseitigung etc.) und Lösungsansätze zu unterbreiten. Zielsetzung ist es, die Abfallwirtschaft innerhalb der Verwaltungsgebäude hinsichtlich der Abschöpfung der verwertbaren Anteile des Restmülls zu optimieren. Das Amt für Wasser- und Kreislaufwirtschaft wird dies federführend vorantreiben.

Es ist sehr wichtig, dass die städtischen und kommunalen Ämter und Einrichtungen besonders bei der Abfallvermeidung eine Vorbildfunktion erfüllen und auf abfallarme und umweltfreundliche Produkte zurückgreifen. Nach ersten Erfahrungen in der eigenen Stadtverwaltung sollen auch die anderen Stadtverwaltungen, Kommunen sowie Gewerbe- und Industriebetriebe über die Möglichkeiten eines ökologisch orientierten Büros unterrichtet werden. Dabei ist geplant, Checklisten über die umweltfreundliche Verwendung von Büromaterialien, -geräten und -möbeln zu erstellen und im Rahmen der Abfallberatung zu verteilen. Des Weiteren soll eine breiter angelegte Kampagne zum Thema umweltfreundliches Büro durchgeführt werden. Bei der Verwaltung sollen auch die Abfälle (beispielsweise Papier) getrennt gesammelt werden. Der Abfallvermeidung kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu. Bei der Verwaltung soll darum auch der Papierverbrauch im Verwaltungsbereich überprüft werden und Verpackungsmaterialien z.B. in den Kantinen sollen möglichst sparsam zum Einsatz kommen bzw. Ware mit wenig Verpackung bevorzugt gekauft werden. Mit solchen Schritten und Maßnahmen wäre ein erfolgreicher Anfang gemacht. In der Folge muss der Anspruch, Vorbild zu sein, mit immer neuen, weitergehenden Schritten belegt werden und die städtischen Bediensteten sollen wichtige Multiplikatoren sein.

### **Qualifikation des Personals**

Der sachgemäße Umgang mit den zu entsorgenden Abfällen erfordert eine hochwertige und dem Wissensstand angepasste Qualifikation des Betriebspersonals. Dies betrifft die Eigenüberwachung mit einem Labor genauso wie die Betriebstechnik, den Maschinenpark und die kaufmännische Führung.

### **Einrichtung eines vernetzten Informationssystems**

Um einen besseren Zugang zu sämtlichen relevanten Daten zu bekommen, ist es sinnvoll, in den Ämtern und, besser noch, ämterübergreifend ein vernetztes Informationssystem aufzubauen (Abfuhrdaten, Behälterstandorte, Tourenplanung, etc.). Nur so sind kurzfristig aktuelle Daten abrufbar. Als nächstes könnte dann im Bereich der Sperrgutabfuhr ein vernetztes Informationssystem aufgebaut werden. Angedachte und vorhandene Anwendungen sind z.B.: Gebührenstandplatzkataster; Wartungs- und Instandhaltungssystem für die Werkstätten; Maßnahmen-Planungssystem; EDV gestützte Touren- und Personalplanung für die Einsatzgebiete Müllabfuhr; Sperrgutabfuhr und Straßenreinigung; Stoffstromverwaltung; Abfallmanagementsystem; Kontroll- und Schrankenverfahren. Ziel ist die Schaffung einer einheitlichen und leistungsfähigen Informations-, Planungs- und Kommunikationsstruktur.

### **7.3.2.2 Verbesserung der Sauberkeit im Stadtgebiet**

Der Einsatz von Müllsheriffs, die Überwachung der Einhaltung der vorzuhaltenden Restmüllbehältervolumina für Privathaushalte und Gewerbebetriebe, schnelle Reaktionen auf überfüllte Abfallbehälter und falsch befüllte Wertstoffbehälter, kombiniert mit umfassenden Maßnahmen zur Bewusstseinschärfung sind gute Ansätze zur Verbesserung der Sauberkeit in Gaza. Die Kampagnen für ein sauberes Gaza sollten von Schulen und Vereinen tatkräftig unterstützt werden.

Im Bereich von Stadtreinigung und Stadtbildpflege sind Verbesserungen nötig. Zum Beispiel ist vielen Anwohnern ihre Pflicht zur Reinigung ihrer Wege und Flächen bisher nicht bekannt

oder sie wird von ihnen vernachlässigt. Nicht nur das: Viele Menschen im Gaza-Streifen werfen ihre Abfälle auf die Straßen vor den Hochhäusern. Oftmals stecken die Abfälle nur in einfachen Einkaufstüten, die von streunenden Tieren zerrissen werden, sodass die Abfälle weit verstreut liegen und die Gegend verschmutzen. Hier muss intensive Aufklärungsarbeit Abhilfe schaffen. Auch die schnelle Beseitigung wilder Müllkippen hilft, die Verschmutzungen im Rahmen zu halten.

Die Öffentlichkeitsarbeit der Stadt und ihrer Beteiligungen sollte weiter intensiv darauf gerichtet sein, die Bürger/-innen zu informieren und zu motivieren, ihre Stadt sauber zu halten und vor allem gegen wilde Ablagerungen vorzugehen. Plakate mit griffigen Slogans können da helfen. Die Appelle könnten wie folgt lauten: „Gaza ist schön und muss schön bleiben“ - „Zum Wohle der Stadt müssen Sie Ihre Abfälle richtig beseitigen“ - „Verteidigen Sie Ihre Umwelt“ - „Abfallverbrennung unter freiem Himmel schadet Ihrer Gesundheit“ - „Abfallverbrennung im Müllcontainer kostet Ihre Gesundheit und Ihr Geld“ - „Ökologie und Ökonomie sind miteinander verbunden, deswegen schonen Sie beide“ (Einige der Appelle mögen in der Übersetzung etwas hölzern klingen; hier ist natürlich vor allem auf Sinn und Wohlklang im arabischen Original zu achten).

### **Stadtweite Einführung von Schwerkraftschlössern**

Schwerkraftschlösser sind Schlösser an den Abfallbehältern, die es ermöglichen, Abfallbehälter verschlossen zur Abfuhr bereitzustellen. Dies geschieht ohne Behinderung der Abfuhr, da sich die Behälter beim Schüttvorgang automatisch öffnen. Solche Schlösser sind sinnvoll, um den Missbrauch von Abfallbehältern durch Fremdensorger, die fremde Mülltonnen missbrauchen, ohne sich um Überfüllungen oder Fehlbefüllungen zu kümmern, einzudämmen. Sie werden bereits von der Stadtverwaltung vertrieben, sollten aber intensiver beworben werden.

### **7.3.2.3 Öffentlichkeitsarbeit und Werbung**

Öffentlichkeitsarbeit und Werbung werden vom Amt für Abfallwirtschaft und Kommunalreinigung eigenverantwortlich durchgeführt. Vorrangiges Ziel ist die Information der Bürger und des Gewerbes über sämtliche Belange der Abfallwirtschaft. Das beinhaltet u.a. Informationen über die korrekte Verwertung / Entsorgung von Abfällen, die Abfallvermeidung sowie die Bekanntgaben von Terminen im Rahmen der Entsorgung.

Dazu werden verschiedene Medien eingesetzt, die vom Druck von Informationsbroschüren über die klassische Pressearbeit bis zur Durchführung ganzer Kommunikationskampagnen reichen. Vor allem Informationsbroschüren werden häufig neu aufgelegt, da Zahl und Art abfallwirtschaftlicher Maßnahmen in Gaza-Stadt ständig erweitert werden.

Kommunikationskampagnen, die die ganze Breite des Medienspektrums (Pressearbeit, Plakate, Faltblätter, Radiospots, Fernsehen und Straßenaktionen) nutzen, sind sehr kostenintensiv, andererseits stellen sie aber wahrscheinlich die einzige Möglichkeit dar, mit einem Thema durch längerwährende Pressepräsenz gezielt Einfluss auf das abfallwirtschaftliche Verhalten der Bürger und der Gewerbebetriebe zu nehmen. Aus diesem Grund sind auch für die Zukunft weitere Kommunikationskampagnen geplant. Geplant sind dabei z.B. folgende Themen: Stadtsauberkeit, Biotonne, Förderung der Eigenkompostierung und Abfalltrennung/ Abfallvermeidung.

Das Konzept für Öffentlichkeitsarbeit beinhaltet folgende Ziele:

- zeitnahe und gezielte Information der Bürgerinnen und Bürger über aktuelle Maßnahmen und Aktionen
- Darstellung aller Dienstleistungsangebote in der Abfallwirtschaft
- Motivation der Bürgerinnen und Bürger, die Angebote im Bereich Abfallwirtschaft zu nutzen
- Entwicklung und Einführung neuer Angebote und Durchführung geeigneter Maßnahmen

## Ist-Zustand

Aktuell werden bereits folgende wichtige Punkte verfolgt:

- ❖ Pressemitteilungen und Broschüren zu aktuellen Themen
- ❖ Gestaltung und Realisation von Serviceheften der Kommunen
- ❖ Informationsveranstaltungen für Lehrer, Schulen und Kindergärten
- ❖ Informationsveranstaltungen für Interessengruppen und Vereine
- ❖ Führungen auf den Abfallanlagen
- ❖ Konzeption und Betreuung von Messeständen

## Geplante Maßnahmen

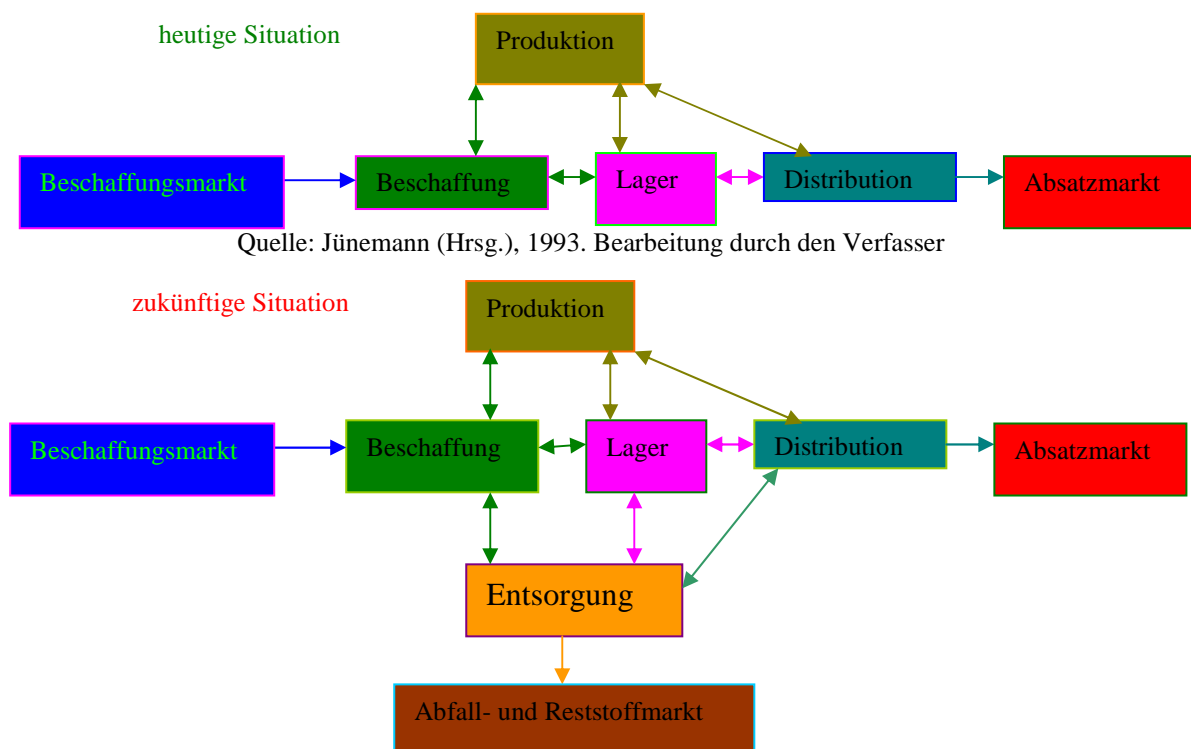
Neben der Beibehaltung und Vertiefung obiger Punkte sind folgende Maßnahmen geplant:

- ❖ Betreuung geplanter Informationskampagnen
- ❖ Aktualisieren der Internetseite und Betreuung der dazugehörigen Datenbanken
- ❖ Herausgabe eines E-Mail-Newsletters
- ❖ Versenden von Broschüren
- ❖ Nutzung neuer Technologien zur Informationsverbreitung

### 7.3.2.4 Das Abfallgesetz

Seit Dezember 1999 gibt es in den Palästinensischen Autonomiegebieten ein Abfallgesetz, an dessen konsequenter Durchführung aber noch gearbeitet werden muss. Darüber hinaus bedarf dieses Gesetz der Ergänzung durch Vorschriften und Regelungen für den Einzelfall. Ein wichtiger Aspekt des Abfallgesetzes in seiner bisherigen Form ist die Verpflichtung der Unternehmen zur Erstellung von betrieblichen Abfallwirtschaftskonzepten und Abfallbilanzen. Diese betrieblichen Abfallwirtschaftskonzepte, wie sie in Abbildung 7.8 dargestellt sind, werden in den nächsten Jahren auch darum immer mehr an Bedeutung gewinnen, weil die Entsorgungskosten enorm steigen werden.

Abbildung 7.8: Abfallwirtschaftskonzept für die Unternehmen



Quelle: Jünemann (Hrsg.), 1993. Bearbeitung durch den Verfasser

### **7.3.3 Abfallberatung, Abfallwiederverwendung und Abfallvermeidung**

#### **7.3.3.1 Abfallberatung**

Abfallberatung muss sowohl für Privathaushalte als auch für die Industrie stattfinden. Durch Öffentlichkeitsarbeit und Werbung ist die Aufklärung der Privathaushalte, Schulen und Kindergärten bereits abgedeckt. Neben der Beratung am Infotelefon werden Führungen veranstaltet, Seminare abgehalten und Besuchergruppen betreut. Das Amt wird auf öffentlichen Veranstaltungen (Tag der Umwelt, Tag des Bodens, Pflanzen- und Samentauschbörsen) und Messen repräsentiert. Generell soll die intensive Bürgerberatung in der Form beibehalten werden. Die thematischen Schwerpunkte für die nächste Zeit liegen im Bereich Sperrgut, Einführung der Bioabfallsammlung, Förderung der Eigenkompostierung, Straßenreinigung und Abfallvermeidung. Sie werden durch Öffentlichkeitsarbeit und Werbung unterstützt.

Eine Abfallberatung für Industrie und Gewerbebetriebe soll schwerpunktmäßig vor Ort in den Betrieben bzw. im Amt oder am Telefon für Fragen zu Entsorgungswegen und Verwertung zur Verfügung stehen. Daneben wurde die Branchenberatung als Angebot einer flächendeckenden Information in Werkstätten begonnen. Informiert wird über umweltverträgliche Beschaffung und abfallärmere Alternativen bei einzelnen Arbeitsabläufen bis zur ordnungsgemäßen Verwertung bzw. Entsorgung. Pro Jahr soll eine Branche (z.B. die Metall verarbeitende oder die Holz verarbeitende Industrie) beraten werden.

In der Abfallberatung für Ämter und öffentliche Einrichtungen liegt der Schwerpunkt (neben den oben aufgeführten Routineaufgaben) bei der abfallarmen Beschaffung. Die von den einzelnen Ämtern aufzustellenden betrieblichen Abfallwirtschaftskonzepte werden fachlich begleitet. Gleichzeitig erfolgt die Beratung mit dem Ziel, die Vorbildfunktion der Verwaltung zu stärken. Die ämterspezifische Beratung soll durch Seminare zur Abfallwirtschaft unterstützt werden.

#### **7.3.3.2 Wiederverwendung**

Wiederverwendung bedeutet die erneute Nutzung eines Guts. Direkte Wiederverwendung von gebrauchten Gegenständen und Stoffen ist die Weiternutzung von Ressourcen, für die am wenigsten Energie und CO<sub>2</sub> aufgewendet werden muss. Durch Verordnungen für die Rücknahme von Verpackungen und Getränkeflaschen kann ein solches System geschaffen werden. Im Gaza-Streifen werden die Getränkeflaschen aus Glas gereinigt und wiederverwendet. Jedoch ist der Einsatz von Plastikflaschen sehr beliebt, sodass Glas-Pfandflaschen nur einen kleinen Teil der Getränkebehälter ausmachen. Auch elektrische Geräte und Kleidung sowie Gegenstände aus dem Sperrmüll werden wiederverwendet.

#### **7.3.3.3 Abfallvermeidung**

Die Abfallvermeidung muss heute unstrittig ein wesentlicher Bestandteil eines ökologisch orientierten Abfallwirtschaftskonzeptes sein. Gefördert werden kann die Abfallvermeidung und -verwertung durch eine Vielzahl von Maßnahmen. Verstärkt wird auf Aufklärung und Öffentlichkeitsarbeit gesetzt, um das Abfallbewusstsein und die aktive Beteiligung an abfallwirtschaftlichen Maßnahmen zu fördern.

Zahlreiche Angebote der Abfallwirtschaftsberatung sollen Bürgerinnen und Bürgern sowie Gewerbebetrieben helfen, ihre Restabfall- und Wertstoffmengen zu verringern, sich abfallbewusster zu verhalten und umweltgerechte Entsorgungsmöglichkeiten zu nutzen. Eine funktionierende Abfallwirtschaft ist auf die Beteiligung aller Bürgerinnen und Bürger angewiesen. Gelingt es, das Bewusstsein für Mülltrennung zu etablieren, würde damit die Basis für die erfolgreiche Einführung stoffstromspezifischer Erfassungs- und Behandlungstechniken geschaffen.

Die Abfallvermeidung ist Gegenstand folgender Maßnahmen und Projekte:

### **Medienverleih für Kindergärten und Schulen**

Es ist wichtig, gerade Kinder für die Belange der Abfallwirtschaft zu sensibilisieren. Darum werden umfangreiche Informationsmaterialien kostenlos an Kindergärten und Schulen verliehen. Über die folgenden zur Verfügung gestellten Materialien sollen Abfallvermeidung und –verwertung spielerisch erlernt werden.

- Themenkiste „Müll und Abfall“: Neben Hintergrundinformationen für die Erzieher und Erzieherinnen sowie Lehrer und Lehrerinnen enthält diese Themenkiste ausgewählte Bücher, Spiele und Aktionsmaterialien für die Kinder. Die Materialien vermitteln spielerisch und kindgerecht die Themen Abfall, Vermeidung, Verwertung und Entsorgung.
- Themenkiste „Kompost und Boden“: Diese Kiste behandelt schwerpunktmäßig das Thema Kompostierung. Die Materialien vermitteln spielerisch und kindgerecht das Thema Kompostentstehung, seine Verwertung im Garten sowie den Kreislauf der Natur.
- Themenkiste „Papier hat viele Seiten“: Dieses Paket greift die Vielfalt des Themas Papier auf, gibt ausführliche Informationen und unterstützt Erzieher und Erzieherinnen, sowie Lehrer und Lehrerinnen. Ziel dieser Themenkiste ist es, für den Einsatz von Recyclingpapier zu werben.
- Info- und Aktionspaket „Die Natur kennt keine Abfälle“: Dieses Infopaket gibt einen Überblick über die Kompostierung. Neben Hintergrundinformationen zur Kompostierung werden hier gezielt Projektvorschläge und Arbeitsblätter zur Verfügung gestellt.
- Unterrichtseinheit „Dem Abfall auf der Spur“: Speziell für die 7. und 8. Klassen ist diese Unterrichtseinheit entwickelt worden. Sie gliedert sich in sieben Unterrichtseinheiten mit Informationen rund um das Thema Abfall. Mögliche Unterrichtsverläufe werden dargestellt, die durch unterschiedliche Arbeitsblätter unterstützt werden.

### **Broschüren**

In Broschüren (mit bisher recht geringer Seitenzahl und kleiner Auflage) werden unterschiedliche Themen sowohl für die Haushalte als auch für die Betriebe aufbereitet:

- „Ratgeber Kommunen und Umweltministerium“ sind ein Leitfaden zur Abfallvermeidung; darin ist auch eine Vielzahl von Adressen aufgeführt, wo man sich im Gaza-Streifen etwas leihen kann bzw. wo Reparaturen oder Second-Hand-Artikel angeboten werden.
- „Kompostieren im Gaza-Streifen“ dient als Handreichung für das Eigenkompostieren. Neben Hinweisen zum Anlegen eines Kompostplatzes, zum Ablauf der Kompostierung im Garten und zur Ausbringung des fertigen Kompostes gibt diese Broschüre Hilfestellung bei auftretenden Problemen.
- Die „Abfall-Broschüre“ gibt einen groben Überblick über die Abfallwirtschaft im Gaza-Streifen. Der Schwerpunkt liegt auf der alphabetischen Darstellung von anfallenden Abfällen im Privathaushalt. Es handelt sich um ein Nachschlagewerk, wo neben der Entsorgungsmöglichkeit auch Hintergrundinformationen und spezielle Tipps zur Abfallvermeidung der jeweiligen Abfallart gegeben werden.
- „Gewerbeabfall vermeiden, verwerten, entsorgen“ gibt einen allgemeinen Überblick über die Abfallwirtschaft im Betrieb und nennt für einzelne Abfallarten Vermeidungs- und Verwertungsmöglichkeiten.
- „Umgang mit Verpackungen in Gewerbebetrieben“ gibt einen Überblick über die rechtlichen Grundlagen und stellt gezielt Rücknahmesysteme für in Betrieben anfallende Verpackungen vor.



## Faltblätter

Neuerungen und Aktionen lassen sich gut durch Faltblätter ankündigen. Folgende Maßnahmen könnten in dieser Weise vermittelt werden:

- ❖ *Abfallwirtschaft*: mehrmals im Jahr herauszugeben und mit den Gebührenbescheiden zu verschicken. Ein Überblick über die Neuerungen im Bereich der Abfallwirtschaft und die Darstellung der Gebühren im Einzelnen.
- ❖ *Schadstoffsammlung*: mehrmals im Jahr herauszugeben, als Postwurfsendung an jeden Haushalt zu verteilen. Details zur Schadstoffsammlung.
- ❖ *CDs und DVDs – zu schade zum Wegwerfen*: Darstellung eines Angebots der Abfallwirtschaftsberatung zur Rücknahme von CDs und DVDs. Ausweisung aller Rücknahmestellen und Information über die Verwertung der gebrauchten CDs und DVDs.

## Pressearbeit

Eine kontinuierliche Pressearbeit muss das Ziel verfolgen, die Bürgerinnen und Bürger über Neuerungen in der Abfallwirtschaft ebenso wie über jeweils aktuelle Themen zu informieren.

## Aktionen

Über spezielle Schwerpunktaktionen soll versucht werden, das Bewusstsein in der Bevölkerung für Abfallvermeidung und –verwertung zu schaffen. Besonders wichtig ist hier die Arbeit mit Kindern. Sie müssen mit einem neuen Umweltbewusstsein aufwachsen. Nur so kann zukünftig eine flächendeckende Mitwirkung der Bevölkerung erreicht werden. Folgende Aktionen sind angedacht:

- **Kompost-Beratung in Kindergärten und Schulen:** Die Kompostierung organischer Abfälle ist ein wesentlicher Bestandteil der Kreislaufwirtschaft. Um dies Kindern und Jugendlichen auf praktische Weise klar zu machen, bietet sich die Anlage eines Komposthaufens in Kindergärten und Schulen an (entweder als Ergänzung oder als Ersatz zur Komposttonne). Zu den Anlagen eines Kompostplatzes oder bei Fragen zur Auswahl der geeigneten Komposttonne und ihres Standplatzes muss eine spezielle Beratung durchgeführt werden. Die Kompostierung der eigenen organischen Abfälle ist eine gute Möglichkeit, einen Naturkreislauf zu lernen.
- **Die Papierwerkstatt:** Die Herstellung von eigenem Umweltschutzpapier im Kindergarten oder in der Schule ist ähnlich der Herstellung von Papier in der Papierfabrik. Mit dem Ziel, die Nachfrage nach Recyclingpapier zu steigern, kann das Papierschöpfen als Projekt von der Abfallwirtschaftsberatung begleitet werden.
- **Mülldetektive:** Entsorgungsgebiete und die heimische Umgebung sind interessante Anschauungsobjekte für Abfälle, die wild entsorgt werden. Mülldetektive können gefundenen Müll sammeln und ihn anschließend nach gefundenen Abfallgruppen sortieren. Es handelt sich hierbei um ein Projekt der Abfallwirtschaftsberatung für Schulen. Die Schule führt dies eigenständig durch, Hinweise zur Vorbereitung des Projektes gibt die Abfallwirtschaftsberatung.
- **Dezentrale Abfallberatung:** Im Rahmen eines Modellversuches stand die Abfallberatung zur Verfügung. Regelmäßige Sprechzeiten vor Ort wurden angeboten. Die Erfahrung zeigte, dass diese Form der Abfallberatung immer dann in Anspruch genommen wurde, wenn Neuerungen im Bereich der Abfallwirtschaft anstanden.
- **Bürgerversammlungen:** Zu Zeiten, in denen Neuerungen in der Abfallwirtschaft vorgenommen werden, besteht ein großer Beratungsbedarf. Um den Nachfragen der Bürgerinnen und Bürgern gerecht zu werden, initiieren die verschiedensten Organisationen in diesem Zusammenhang Bürgerversammlungen, Bürgerforen und Bürgerfragestunden, an denen die Abfallwirtschaftsberatung teilnimmt.

## **Führungen**

Für interessierte Personengruppen werden auf allen Entsorgungsanlagen des Gaza-Streifens Führungen angeboten. Die Zielgruppen sind dabei sehr unterschiedlich. Nachgefragt werden die Führungen von Kindergärten, Schulen, Studenten, Seniorengruppen, Landfrauenvereinen etc.

## **Vorträge**

Die Abfallwirtschaftsberatung ist dabei, ein kleines Angebot an Vorträgen auszuarbeiten, die an unterschiedliche Zielgruppen angepasst sind bzw. angepasst werden können. Dabei wird z.B. erklärt, welche Abfälle wie und in welchem Rhythmus abgeholt werden oder wo Abfälle abgegeben werden können. Gezeigt wird auch, was anschließend mit den Abfällen passiert. Die Vorträge werden von der Abfallwirtschaftsberatung kostenlos angeboten.

- Der Vortrag „Ein Schulheft macht sich auf den Weg“: Anhand eines Schulheftes wird erzählt, woraus Papier hergestellt wird und woher die Rohstoffe für die Papierherstellung in Industrieländern wie Deutschland kommen. Das Wissen um die Herkunft des Papiers erhöht die Wertschätzung der Zuhörer für diesen Rohstoff und trägt zur sparsamen Nutzung bzw. zur Verwendung von Recyclingpapier bei. Zielgruppe sind Schulen.
- Der Vortrag „Kompostierung im Gaza-Streifen“ zeigt auf, wie aus organischem Abfall wertvoller Kompost wird. Neben der Nutzung der Komposttonne und der Verarbeitung in den Kompostanlagen des Gaza-Streifens wird auch die Eigenkompostierung behandelt. Eine Anpassung des Vortrages an jede Zielgruppe ist möglich.
- Der Vortrag „Abfallarm Geschenke verpacken“ ist ein handlungsorientierter Vortrag zu alternativen Geschenkverpackungen. Neben Hintergrundinformationen zu einzelnen Verpackungen werden Verpackungen vorgestellt, die aus Altmaterialien hergestellt sind bzw. die weiterzuverwenden sind. Schwerpunkt dieses Vortrages ist die Abfallvermeidung.
- Der Vortrag „Abfall vermeiden – aber wie?“ zeigt, ausgehend von den Abfallmengen im Gaza-Streifen, Möglichkeiten der Abfallvermeidung auf, um den persönlichen Abfallberg zu reduzieren.

## **Abfallkalender**

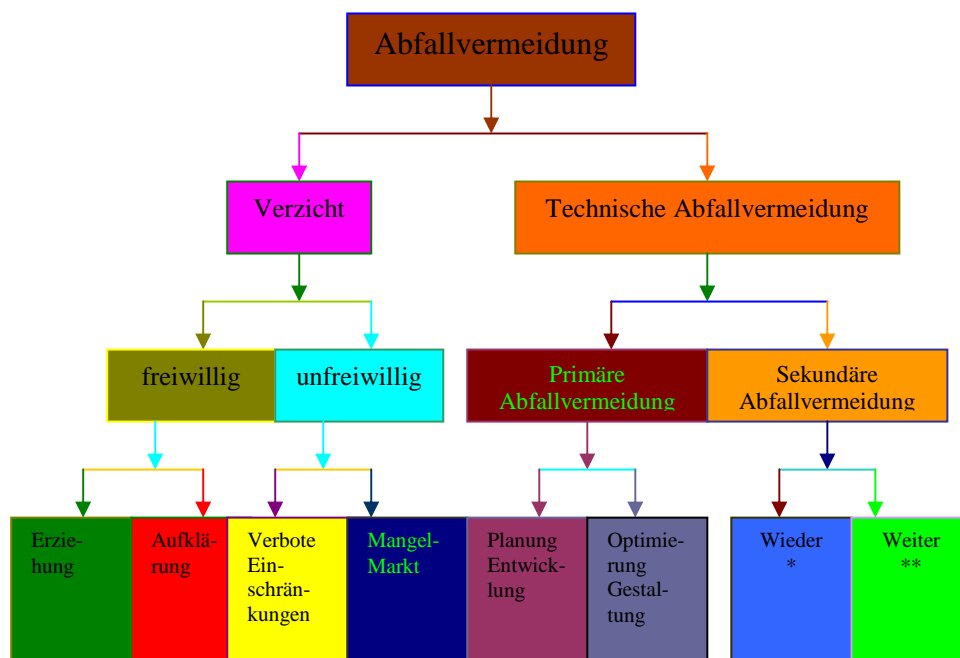
Jährlich soll für jeden Ort des Gaza-Streifens der Abfallkalender aufgelegt werden. Den Haushalten kann über dieses Medium das komplette Entsorgungsangebot sowie der dazugehörige Abfuhrtermin mitgeteilt werden.

## **Internet**

Über die Homepage der Kommunen des Gaza-Streifens können unter dem Thema „Abfall“ die Angebote der Abfallwirtschaft aufgerufen werden. Darin enthalten sind Tipps zur Abfallvermeidung, zur Mülltrennung sowie zur Entsorgung der Abfälle.

Abfallvermeidung kann durch Verzicht erreicht werden. Der Verzicht auf Produktion oder Konsum stellt die nachhaltigste Vermeidung der durch Menschen verursachten Umweltbelastungen dar. Produkte, die nicht konsumiert werden, brauchen nicht hergestellt zu werden und können somit die Umwelt nicht belasten (vgl. Fleischer 1992). Aber auch Maßnahmen der Technischen Abfallvermeidung, also die Entwicklung und Optimierung von weniger abfallintensiven Prozessen zur Reduzierung der in der Produktion anfallenden Müllmengen sowie die verlängerte oder erneute Verwendung und Verwertung bewirken letztlich eine Verringerung der Abfallmengen. Beide Aspekte sind in Abbildung 7.9 in der Abfallvermeidung nach Fleischer dargestellt.

Abbildung 7.9: Abfallvermeidung nach Fleischer



\* Wiederverwendung und Wiederverwertung; \*\* Weiterverwendung und Weiterverwertung .Eigenen Entwurf

Im Gegensatz zum Verzicht ist das Ziel der Technischen Abfallvermeidung, Bedürfnisse mit einem Minimum an Umweltbelastungen zu erfüllen. Dazu gehören auch die Reduzierung von Emissionen, die Senkung der Schädigungspotentiale der erzeugten Emissionen, die Erhöhung der Lebensdauer der Produkte und die Verbesserung der Kreislauffähigkeit dieser Produkte. Die Abfallvermeidung ist somit eng an die Produktions- und Verbraucherstruktur geknüpft, die sowohl einen erheblichen Einfluss auf die Abfallproduktion ausübt als auch durch Vermeidungshandlungen verändert werden kann (vgl. Marek, et al. 1993). Eine weitere Differenzierung der Müllvermeidung besteht in qualitativer und quantitativer Hinsicht. Unter qualitativer Vermeidung versteht man eine Vermeidung kurzlebiger sowie problembehafteter Produkte, während mit quantitativer Abfallvermeidung eine Reduktion der noch zu verwendenden bzw. zu entsorgenden Abfälle gemeint ist (vgl. Warncke 1988). Zur Abfallvermeidung gehört des Weiteren das Verbot von umweltgefährdenden Stoffen wie z.B. PCB, FCKW etc.

### Pfandsystem

Einen Anreiz für den Konsumenten zur Rückgabe der Altprodukte und damit zum Einhalten der gewünschten Quote bietet die Erstattung eines Pfandes, mit dem das Produkt beim Kauf belegt wurde. Dabei orientiert sich die Pfandhöhe an den Wiederbeschaffungskosten der Gebinde oder liegt darüber. Anstelle eines stückzahlbezogenen Pfandsystems sind auch gewichtbezogene Pfandkonzepte möglich; so lassen sich aufwändige Zählvorgänge vermeiden. Das Pfandsystem ist ein sehr wirksames Instrument, denn die Kapitalbindung bewirkt, dass die Kunden ihre Verpackungen in großem Umfang zurückbringen. Zudem ist ein Pfandsystem auch eine einfache Methode zur Bestandssicherung und bietet sich vor allen Dingen bei einer sehr großen Anzahl anonymer Teilnehmer/ Kunden und mehrstufigen Distributionssystemen an.

Ziel der Rücknahme ist die Wiederverwendung (zum Beispiel Wiederbefüllung von Getränkeverpackungen), Verwertung (stoffliche oder energetische Nutzung außerhalb oder innerhalb der Abfallentsorgung) oder die sonstige Entsorgung im Rahmen der Abfallentsorgung (für nicht wieder verwendbare oder verwertbare Erzeugnisse). Es entspricht dem

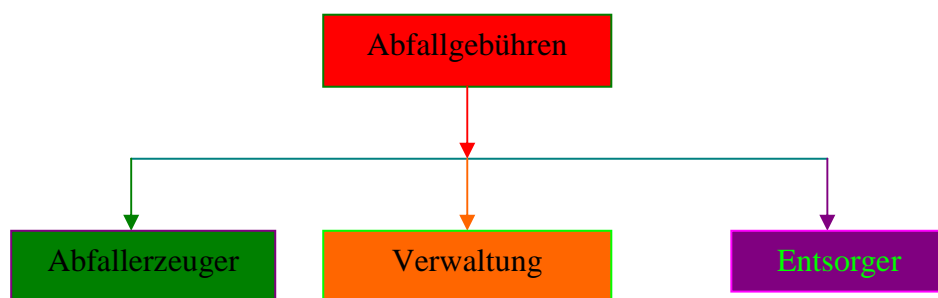
Verursacherprinzip, dass die Verantwortung für umweltbelastende Erzeugnisse an den Hersteller und Vertreiber zurückfällt. Im Bereich der Massenabfälle haben Hersteller und Vertreiber die größten Möglichkeiten, durch Steuerung der Produktion und Gestaltung des Sortiments auf die Vermeidung von Abfällen oder die Verwertbarkeit gebrauchter Erzeugnisse hinzuwirken. Sie können zwar die entstehenden Kosten auch auf den ebenfalls als Verursacher anzusehenden Verbraucher abwälzen, werden aber primär versuchen, durch Änderungen am Produkt, an der Verpackungsart oder Vertriebsform den Belastungen der Rücknahmepflicht zu entgehen.

### Abfallgebühren

Das Gebührensystem soll ebenfalls Vermeidungsanreize geben und eine möglichst verursachergerechte Verteilung der Kosten gewährleisten. Für die Menschen im Gaza-Streifen ist jedoch zunächst einmal die gute Entsorgung der Abfälle sehr wichtig und dafür sind sie laut Fragebogen sogar bereit, mehr Gebühren zu zahlen.

Für folgende drei Interessengruppen sind Abfallgebühren sehr wichtig, nämlich für: Abfallerzeuger, Verwaltung und Entsorger.

Abbildung 7.10: Drei Interessengruppen für die Abfallgebühren



Quelle: Eigener Entwurf

Das Gebührenrecht unterstellt, dass wer wenig Abfall hat und öffentliche Entsorgungsleistungen beansprucht, die Kosten der Inanspruchnahme durch eine kostendeckende Gebühr trägt. Die Erhebung der Gebühr soll verwaltungstechnisch einfach und mit vertretbarem Aufwand durchführbar sein. Meist wird die Veranlagung über Gefäßmaßstab oder Haushaltsgröße von einer Mehrheit als „gerecht“ empfunden. Wird der Müll getrennt nach Art in verschiedenen Behältern gesammelt, kann die Abholung der Wertstoffe gebührenreduziert oder befreit sein, da vom Verbraucher mit den Abfällen ja Rohstoffe geliefert werden. Jedoch ist hier dafür zu sorgen, dass die einzelnen Behälter wirklich ihrer Bestimmung entsprechend genutzt werden und nicht etwa in die gebührenfrei entleerte Wertstofftonne auch Deponieabfälle eingefüllt werden. Dem könnte man entgegenwirken durch Festlegen des Mindestbehältervolumens pro Person: Nach Ausbau der EDV soll das erforderliche Volumen bestimmt und aufgestellt werden.

Als Mindestbehältervolumen wird das in der Hausmüllanalyse ermittelte, kleinste, tatsächlich genutzte Volumen bestimmt. Zudem empfiehlt sich eine Gebührenstaffelung. Die Abfallgebühr soll sich aus dem Sockelbetrag, dem Transport- und dem Entsorgungsentgelt zusammensetzen. Die beiden letzten Positionen fallen dabei in Abhängigkeit von der Abfallmenge an und sollen anteilig auf das bereitgestellte Behältervolumen und die Anzahl der Leerungen umgelegt werden. Alle Aufwendungen, die unabhängig von der entsorgten Abfallmenge sind, werden in den Sockel einbezogen. Betroffen sind u.a. die Sperrmüllabfuhr und der Verwaltungsaufwand. Dieser Betrag sollte nicht auf den Behälter bezogen werden. Durch die Einführ-

ung des personenspezifischen Sockels wird eine größere Transparenz und gerechtere Verteilung der Gebühren geschaffen.

### **7.3.4 Rolle und Verantwortlichkeit von Verbrauchern, Unternehmen und Regierung**

Um den Problemen der Abfallwirtschaft begegnen zu können, müssen zunächst Rolle und Verantwortung aller hier relevanten Gruppen (Verbraucher, Privatunternehmen und Regierungsstellen) definiert werden.

#### **Verbraucher**

Auf Seite der Verbraucher sind folgende Punkte zu beachten: Abfälle müssen bereits an der Quelle vermieden oder zumindest reduziert werden. Eine von den Gemeinden zu organisierende Abfalltrennung muss genutzt werden. Nicht zuletzt ist es wichtig, dass Kaufentscheidungen ökologisch sinnvoll getroffen werden.

#### **Unternehmen**

Die Unternehmen müssen folgende Punkte beachten: Je nach Produktart (Papier- und Kunststoffprodukte, Glas- und Metallbehälter etc.) müssen konkrete Pläne zu Abfallreduzierung und Recycling entwickelt werden. Die Entwicklung umweltverträglicher Produkte mit höherer Recycelfähigkeit und die verstärkte Nutzung recycelter Materialien und Produkte muss angestrebt und realisiert werden. Für die gesammelten Wertstoffe muss ein Rücknahmesystem geschaffen werden.

#### **Regierung und Kommunen**

Aufseiten von Regierung und Kommunen sind folgende Punkte zu beachten: Der Bau von Anlagen zur Behandlung und Verwertung muss unterstützt werden. Eine organisierte Abtrennung ist einzurichten. Kauf und Gebrauch recycelter und umweltverträglicher Produkte sind zu fördern. Außerdem bedarf es der Einführung einer quantitativ orientierten Gebührenordnung durch die zuständigen kommunalen Verwaltungen. Anfallende erhöhte Kosten müssen prinzipiell nach Rolle und Verantwortlichkeit der Beteiligten, also nach dem Verursacherprinzip verteilt werden.

### **7.3.5 Optimierung der Sammel- und Transportlogistik zur Reduzierung der Umweltbelastung**

Auch im Bereich der Sammellogistik muss versucht werden, die Umweltbelastung so gering wie möglich zu halten. Die im Bereich Stadtreinigung und Abfallwirtschaft eingesetzten Fahrzeuge sollen die Umweltbedingungen (weitgehend) erfüllen. Bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen sind im Nutzfahrzeugbereich nur Fahrzeuge mit neuster Abgastechnik zu beschaffen und die Motorisierung ist auf das Aufgabengebiet abzustimmen. Im Pkw- und Transporterbereich sollen ausschließlich Dieselfahrzeuge mit geringer Motorleistung und Dieselpartikelfiltern beschafft werden. Bei Klein- und Kleinstkehrmaschinen werden Staubfilter eingesetzt.

Durch eine überarbeitete Tourenplanung sollen die Wegstrecken optimiert werden. Zur Einsparung von Kraftstoffen und der damit verbundenen Senkung der Abgasemissionen soll das Fahrpersonal eine Fahrschulung erhalten. Tour und Verhalten können mit einem mobilen Datenerfassungssystem überwacht und analysiert werden.

#### **Abfallsammlung**

Um die Entsorgungssicherheit bei der Einführung von Getrenntsammlerkonzepten zu gewährleisten, müssen die Produkte einem Qualitätsstandard entsprechen, der sowohl den Anforder-

ungen des Verbrauchers als auch denen des Marktes gerecht wird. Hieraus müssen Schlussfolgerungen für die gesamte Entsorgungskette - von der Sammlung über den Transport bis zur Deponiebeschickung und der damit notwendigen Befahrung der Deponie - gezogen werden. Während es bisher üblich war, mit dem Sammelfahrzeug und häufig auch mit dem Sammelpersonal auf die Deponie zu fahren, müssen zukünftig Konzepte entwickelt werden, die eine Trennung der Funktionen Sammeln, Transportieren und Beschicken der Deponie erlauben, um

- ❖ das Sammelpersonal effektiver, d.h. nur für die Sammlung, einsetzen zu können,
- ❖ kleine wendige Fahrzeuge in den Sammelgebieten verwenden zu können,
- ❖ eine maximale Ausnutzung der Transportkapazitäten zu erreichen,
- ❖ den Verschleiß von Fahrzeugen und Geräten bei der Deponiebeschickung zu minimieren.

Auch die Mehrkomponenten-Wertstoffsammlung ist über Sacksysteme möglich. Als Vorteil der Mehrkomponentensammlung ist zu nennen, dass bei alternierender Abfuhr die Sammel- und Abfuhrkosten nicht steigen. Nachteilig wirkt sich hingegen aus, dass durch die Sammlung eines Wertstoffgemisches eine hohe Verschmutzung der zu sortierenden Wertstoffe eintritt. Ferner sind Sortieranlagen mit hohem Personalaufwand zur Trennung der Wertstoffe notwendig.

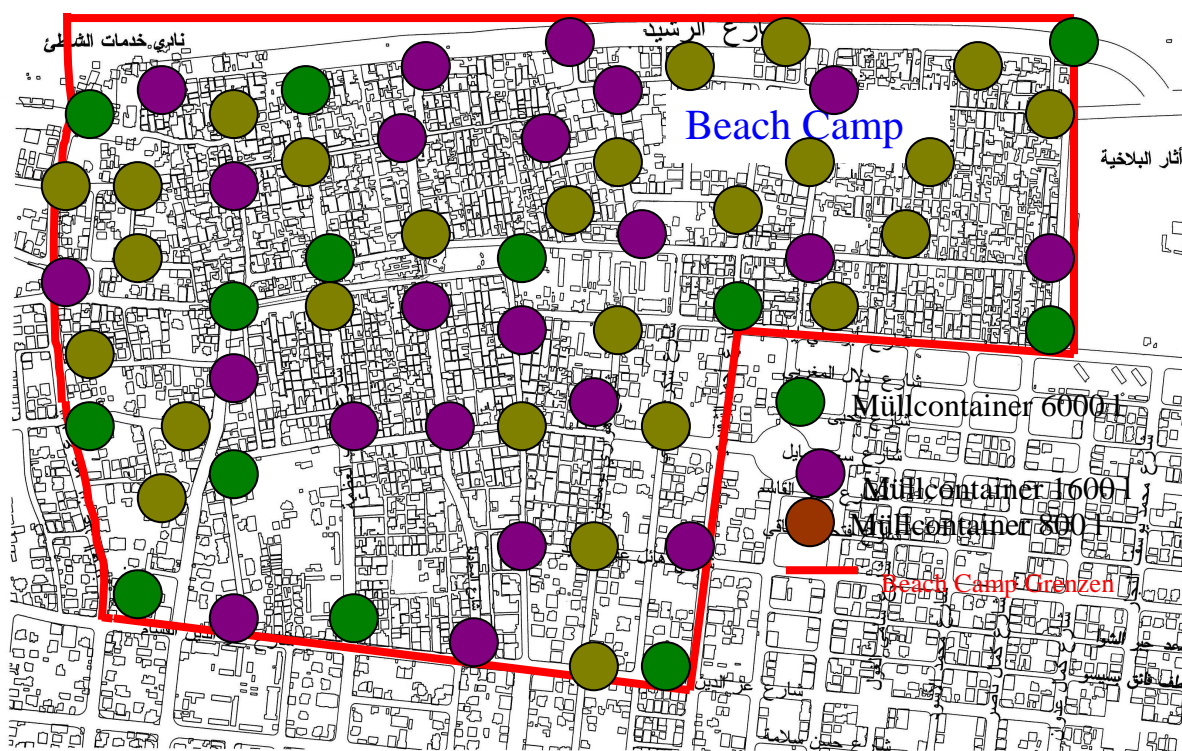
### **Sammelpersonal**

Es müssen mehr Sammelpersonal und Müllentsorger eingestellt werden, damit das Sammelsystem besser und effektiver funktioniert und die Bevölkerung besseren Service erhält. Sammelpersonal und Müllentsorger müssen in einer Schulung lernen, wie sie mit den Abfällen am besten umgehen (sammeln, fassen, trennen) und welche Sicherheitsvorschriften zu berücksichtigen sind. Müllentsorger und Sammelpersonal dürfen die Abfälle nicht mit den bloßen Händen anfassen. Sie müssen Sicherheitskleidung und Handschuhe benutzen. Für das Personal müssen regelmäßig medizinische Untersuchungen angesetzt werden, um mögliche Krankheiten aufzudecken und deren Ausbreitung zu verhindern.

### **Müllcontainer und Müllsäcke**

An die Bevölkerung müssen Müllsäcke verteilt werden, damit sie ihre Abfälle nicht in einfachen Einkaufstüten sammelt. Die einfachen Einkaufstüten werden von wilden und streunenden Tieren zerrissen, was dazu führt, dass die Abfälle überall verstreut und die Plätze verschmutzt werden. Familien müssen je nach ihrer Größe Müllgroßbehälter (MGB) mit einem Fassungsvermögen von 80, 120 oder 240 Liter erhalten. Die Müllgroßbehälter sollen preiswert an die Bevölkerung verkauft und anschließend die Abfälle getrennt gesammelt werden. Bei der Befragung gab die Mehrheit der Personen an, mit der Trennung der Abfälle in ihren Häusern einverstanden zu sein. Dies jedoch unter der Voraussetzung, dass die getrennt gesammelten Abfälle regelmäßig entsorgt werden. Für den Bezirk Gaza müssen Müllbehälter mit einem Fassungsvermögen zwischen 6000 l und 10000 l verteilt werden. Eine Begehung im Flüchtlingslager Beach Camp durch den Verfasser fand bereits statt und ein Plan für die Verteilung von Müllgroßbehältern (800, 1600 und 6000 l) besteht. Abbildung 7.11 zeigt diese Verteilung der Müllgroßbehälter im Flüchtlingslager Beach Camp.

Abbildung 7.11: Verteilung der Müllcontainer in Beach Camp in Gaza-Stadt



Quelle: Kommune Gaza-Stadt. Bearbeitung durch den Verfasser

### Abfalltransport

Ein Sammelfahrzeug muss einer ganzen Reihe von Ansprüchen genügen. Neben der allgemeinen Verkehrssicherheit soll das Fahrzeug wirtschaftlich und umweltfreundlich sein. Umweltfreundlich bedeutet, wenig Lärm, Abgase, Staub und Geruch verursachen. Für das Personal sind Unfallschutzvorschriften zu beachten. Der Komfort im Fahrerhaus, der Ein- und Ausstieg und die Bedienung müssen leicht und sicher sein.

Für die unterschiedlichen Aufgaben, nämlich den dezentral an vielen unterschiedlichen Sammelpunkten anfallenden Abfall zu einer zentralen Behandlung zu bringen, müssen die einzelnen Fahrzeugkomponenten für die Sammelaufgabe und das Sammelgebiet gut aufeinander abgestimmt sein. Während des Transports müssen die Abfälle abgedeckt oder verdichtet werden, damit sie nicht aus dem Sammelfahrzeug auf die Straßen fallen und diese verschmutzen. Für enge Straßen sollen kleine und wendige Fahrzeuge benutzt werden.

Der Abfalltransport mit Tieren (Esel- und Pferdekarren) muss abgeschafft werden, weil die Tiere die Straßen durch ihren Kot verschmutzen, oft ein Verkehrschaos verursachen und auch nicht viele Abfälle transportieren können. Sie transportieren pro Tour und je nach Größe des Hängers nur 1 bis 3 Tonnen.

### 7.3.6 Abfallbehandlung

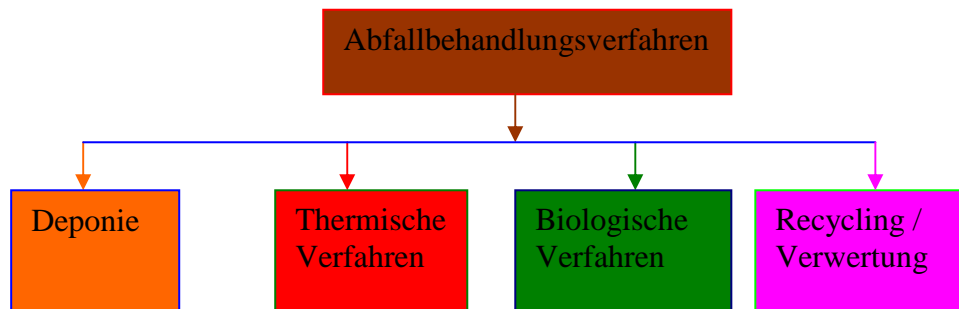
Bei der Abfallbehandlung müssen vielerlei Aspekte beachtet werden. Neben der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens sind z.B. Hygiene und Umweltschutz von großer Bedeutung.

Ziel der Abfallbehandlung ist es, die bei der Produktherstellung, bei Gebrauch und -verbrauch entstehenden Abfälle so zu behandeln, dass die darin enthaltenen Stoffe keine oder eine möglichst geringe Beeinträchtigung des Lebens auf der Erde bewirken. Um dieses Ziel zu erreichen, sind die beim Abfallerzeuger (Haushalt, Unternehmen, öffentliche Einrichtungen) anfallenden Abfälle durch ein Entsorgungsunternehmen zu sammeln, zur Abfallbehandlung zu transportieren und dort je nach Abfallart physikalisch, chemisch und / oder biologisch zu



behandeln und somit im Sinne der Abfallbehandlung zu verändern. Abbildung 7.12 zeigt die Abfallbehandlungsverfahren, die dabei zum Einsatz kommen müssen.

Abbildung 7.12: Abfallbehandlungsverfahren.



Quelle: Eigener Entwurf

### 7.3.6.1 Kosten

Die betriebswirtschaftliche Kostenkalkulation basiert auf allgemeinen Annahmen. Dabei werden Investitionskosten sowie fixe und proportionale Betriebskosten gegenübergestellt. Die proportionalen Kosten werden spezifisch (d.h. pro Tonne) festgelegt. Die Kosten für Sammlung, Transport, Verwertung oder Entsorgung werden anteilmäßig in den jeweiligen Behandlungsprozessen berücksichtigt.

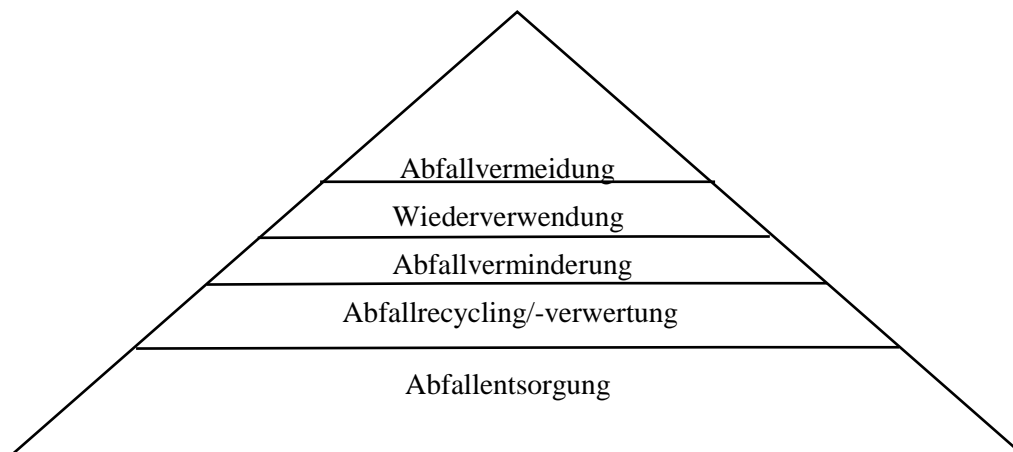
### 7.3.6.2 Abfallwirtschaftshierarchie

Die Zielrichtung der heutigen Abfallwirtschaft kann man mit den folgenden Stichworten hierarchisch beschreiben: Abfallvermeidung ist wichtiger als Wiederverwendung; Wiederverwendung ist wichtiger als Abfallverminderung; Abfallverminderung ist wichtiger als Abfallverwertung und Abfallverwertung ist wichtiger als Abfallentsorgung (Abbildung 7.13). Gleiches gilt für den Sonderabfall. An der Realisierung dieser Abfallgrundsätze müssen alle Beteiligten mitwirken: Abfallerzeuger, gewerbliche Wirtschaft, öffentliche Einrichtungen, Verbraucher sowie Entsorger.

Zahlreiche neue Aufgaben und Anforderungen werden in diesem Zusammenhang auf die kommunale Abfallwirtschaft zukommen. An ihrer Weiterentwicklung müssen alle Beteiligten gemeinsam mitwirken. Dazu bedarf es auch eines veränderten Anforderungsprofils für die Mitarbeiter in der Wirtschaft, den Kommunen und den beteiligten Institutionen. Wissenschaftliche Erkenntnisse und technische Entwicklungen bedürfen der Umsetzung in den Bereichen Verwaltungshandeln, Planung, Koordination, Wirtschaft und im politisch-öffentlichen Raum. Auch im gewerblichen Bereich wird neue Kompetenz und Fertigkeit verlangt. In vielen Bereichen steht heute dafür noch nicht ausreichend geschultes Personal zur Verfügung, das verantwortlich an den neuen Aufgaben mitwirken kann. Die Ausbildung entsprechend den gewachsenen Anforderungen und die Fortbildung sowie Weiterentwicklung im Bereich vorhandener Berufsbilder sind relevante Faktoren in der Gestaltung und Umsetzung abfallwirtschaftlicher Konzepte. Insofern hat die Abfallwirtschaft auch neue Impulse für den Arbeitsmarkt.



Abbildung 7.13: Abfallwirtschaftshierarchie



Quelle: Eigener Entwurf

### 7.3.6.3 Deponie

Den größten Anteil an der Beseitigung von Abfällen hat nach wie vor die Deponierung. Auf einer Deponie werden die Abfälle langfristig abgelagert und bis auf wenige Ausnahmen endgelagert. Der Vorteil der Deponierung liegt bisher vor allem bei den geringen Entsorgungskosten aufgrund der relativ einfachen Techniken, die heute im Gaza-Streifen eingesetzt werden, und bei den zu geringen Möglichkeiten alternativer Entsorgungswege (Sortierung und Verwertung, Müllverbrennungsanlagen, Kompostierung, Pyrolyse).

Die Weiterentwicklung von Oberflächenabdichtungssystemen wird von der Vorgabe bestimmt, keinerlei Abstriche beim Umweltschutz zu machen. Die Umweltverträglichkeit von Deponien und Altablagerungen muss ständig erhöht werden.

Die Deponien müssen so gebaut und betrieben werden, dass sie einen möglichst vollkommenen Schutz der Umwelt vor Emissionen bieten, womit Gerüche, Staub, Lärm und Ungeziefer während der Betriebsphase sowie Sickerwässer und Gase in der Betriebs- und in der Nachfolgephase gemeint sind. Die unterschiedlichen Emissionen erfordern auch unterschiedliche Maßnahmen, bei denen sich der Schutz des Grundwassers und der Schutz vor Gasemissionen im Wesentlichen auf bautechnische Maßnahmen beschränken. Deren Ausmaß kann unter Umständen von betrieblichen Möglichkeiten wie Eingrenzung des Abfallkataloges beeinflusst werden. Geruch, Lärmschutz, Staub und Ungezieferbelastungen sind durch betriebliche und bautechnische Maßnahmen zu lösen. Abfälle sollen nur dann der Deponie zugeordnet werden, wenn sie nicht verwertet werden können. Bei nicht ausreichender Festigkeit ist eine Verfestigung zur Einhaltung der entsprechenden Zuordnungswerte zulässig.

#### Unterschied zwischen ungeordneten Deponien und geordneten Deponien

Im Unterschied zu einer Wilden Müllkippe oder Müllhalde ist eine geordnete Deponie eine bauliche und technische Anlage, mit der erreicht werden soll, dass die Ablagerung von Abfällen die Umwelt möglichst wenig schädigt. Diese modernen Ablagerungsstätten werden auch als Beseitigungsanlagen oder Entsorgungsanlagen, teilweise euphemistisch als „Entsorgungsparks“ bezeichnet.

#### Aufbau einer Deponie

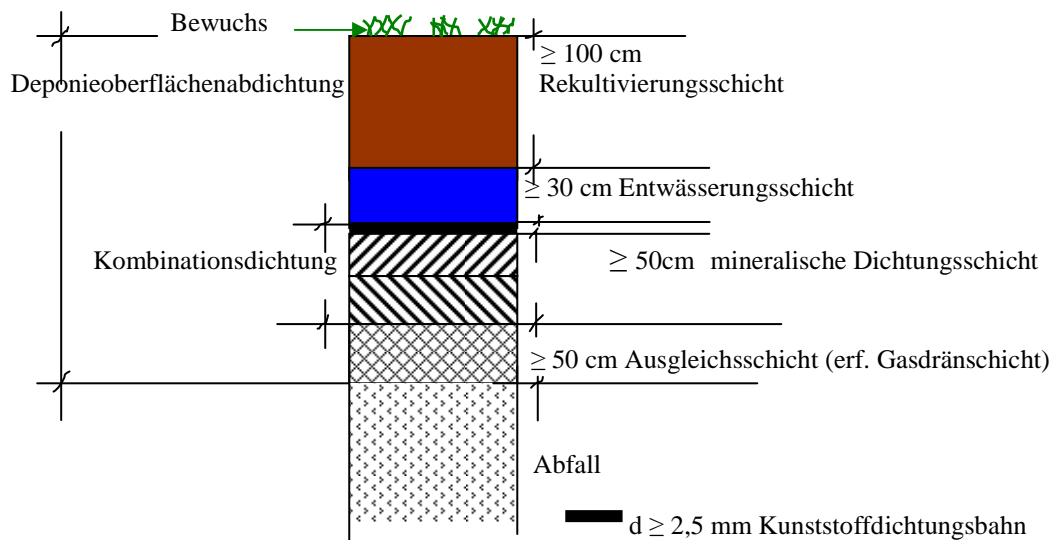
Auf und im Umfeld einer Deponie muss Folgendes vorhanden sein:

- ❖ Eine Umzäunung, die verhindert, dass Personen ihren Müll illegal entsorgen. Die Umzäunung verhindert auch, dass Müllsammler (Scavenger) die Abfälle durchsuchen, Abfälle (Plastik, Metall, Kupfer, elektrische Geräte usw.) mitnehmen und verkaufen. Schließlich verhindert die Umzäunung auch, dass die leichten Abfälle, wie Papier, herumfliegen und in der Umgebung zerstreut werden.
- ❖ Eine Randbepflanzung mit Hecken oder Bäumen, die verhindert, dass Staub oder leichte Abfälle in die Umgebung fliegen und diese verschmutzen. Durch die Bepflanzung erhöht sich auch die Sauerstoffmenge, was einen weiteren Vorteil darstellt.
- ❖ Eine Waage, damit angelieferte Abfälle gewogen werden können.
- ❖ Ein Büro, in dem die Abfalldokumente überprüft werden können und ein Register geführt wird.
- ❖ Ein Labor, wo meteorologische Daten und Emissionsdaten (Überwachung von Sickerwasser und Deponiegas) erhoben werden, sowie Schnelltests der angelieferten Abfälle durchgeführt werden können.
- ❖ Fahrstraßen, auf denen eine Begegnung der Fahrzeuge ohne Probleme möglich ist.
- ❖ Ein Mindestabstand von 300m bis 500m zu den Wohngebieten, wobei eine Einzelbebauung gesondert zu überprüfen ist.
- ❖ Eine Entladestelle, die verkehrstechnisch so zu planen ist, dass möglichst wenige Kreuzungspunkte unter den Fahrzeugströmen entstehen.
- ❖ Befestigte Fahrstraßen außerhalb des Schüttfelds.
- ❖ Eine Schotterstraße (kalkfreies Material) auf dem Schüttfeld oder ein befestigter Weg mit verankerten Betonplatten.
- ❖ Eine eigene, nicht befestigte Fahrstraße für den Kompaktor, die die befestigten Wege nicht kreuzen darf, da diese sonst zerstört werden.
- ❖ Eine Tankstelle und eine Wartungshalle.
- ❖ Ein Umfahrweg um die gesamte Deponie zur Kontrolle.
- ❖ Eine ausreichende Abrollstrecke, da die von der Deponie kommenden Fahrzeuge die Straße stark verschmutzen. Diese Abrollstrecke ist regelmäßig zu reinigen.

### **Deponiebasisabdichtungssystem und –oberflächenabdichtungssystem**

Die Deponien im Gaza-Streifen (Gaza-Stadt und Deir El- Balah/ Rafah) müssen sowohl basisch als auch oberflächlich abgedichtet werden. Für Deir El- Balah existiert bisher (Stand 2010) nur die Basisabdichtung, die das Eindringen von Sickerstoffen in Erdreich und Grundwasser unter der Deponie verhindert. Die Oberflächenabdichtung, die die Aufgabe hat, das Eindringen von Regenwasser und den unkontrollierten Austritt von Deponiegas zu verhindern, steht noch aus. Abbildung 7.14 zeigt die Oberflächenabdichtung nach deutschem Muster.

Abbildung 7.14: Schematische Darstellung einer Deponieoberflächenabdichtung



Quelle: Bilitewski et al. 1994. Bearbeitung durch den Verfasser

### Funktion der Deponiebasis- und Oberflächenabdichtung

Durch Deponiebasis- und Oberflächenabdichtung sollen folgende Ziele erreicht werden: Verminderung des Schadstoffpotentials; Verminderung der Staub- und Geruchsbelästigung; Schutz der Gewässer; Minimierung des Sickerwasseranfalls; Unterbindung der Gasbildung; Gewährleistung der Standsicherheit; Herstellung größtmöglicher Langzeitsicherheit. Zur Erreichung dieser Ziele ist es erforderlich, die meisten Abfälle vorzubehandeln. So werden z.B. Schlämme verfestigt und Stäube zur Verminderung der Staubentwicklung bearbeitet. Für die Sicherheit ebenfalls unerlässlich sind z.B. umfangreiche Kontrollmaßnahmen, die Qualifikation des Personals sowie die umfassende Dokumentation aller wichtigen Daten.

### Brandbekämpfung

Werden Mülldeponiebrände - insbesondere auf Deponien, auf denen organische Materialien entsorgt werden - nicht schnell entdeckt und gelöscht, können sie tief in den Müllberg eindringen und dort als Schwellbrand über Monate brennen. Dabei können hochgiftige Abgase entstehen. Bei der Bekämpfung müssen oft Wasserwerfer eingesetzt werden. Tiefer liegende Brandnester können nur mit Löschlanzen erreicht werden. Durch Brände besteht die Gefahr, dass die Basisabdichtung beschädigt werden.

### Maßnahmen der Kontrolle

Neben der Eigenkontrolle des Betreibers ist eine unabhängige staatliche Kontrolle dringend erforderlich. Der Abfallerzeuger hat den Abfall zu deklarieren und Produktionsänderungen, die die Eigenschaften des Abfalls nachhaltig verändern, mitzuteilen. Schädliche Inhaltsstoffe seines Abfalls muss der Abfallerzeuger durch Eigenkontrolle ausschließen. Aufgabe des Deponiebetreibers ist es dann, durch stichprobenartige Überprüfung des Abfalls auf der Deponie die Übereinstimmung mit der Deklaration zu überprüfen. Anschließend besteht die staatliche Kontrolle darin, durch Entnahme von Proben beim Abfallerzeuger, bei der Abfallannahme sowie beim Einbau der Abfallstoffe auf der Deponie das Abfallentsorgungssystem zu überwachen. Auch die Qualität des Sickerwassers und des Grundwassers ist durch den Betreiber und zusätzlich durch staatliche Kontrollen zu überwachen. Die Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit der baulichen und betrieblichen Einrichtungen und die Einhaltung der

Auflagen werden bei Überwachungsterminen unter Beteiligung der Fachbehörden kontrolliert.

### **Nachsorge und Reparatur**

Nach ihrer Stilllegung bedürfen oberirdische Deponien der Nachsorge. Dazu gehören insbesondere die Kontrolle des Deponieverhaltens (Setzungen, Sickerwasser, Grundwasser, Funktionsfähigkeit von Oberflächenabdichtung und Entwässerungseinrichtungen) sowie die erforderlichen Reparaturen von Anlagenteilen. Auch für fertig verfüllte Deponien besteht eine jahrzehntelange Überwachungspflicht. Um dem nachkommen zu können, müssen alle Systeme (z.B. die Rohre der Sickerwassererfassung) so aufgebaut sein, dass sie repariert werden können. Außerdem müssen regelmäßig Messungen durchgeführt werden. Das Ende der Nachsorgepflicht wird dem Deponiebetreiber durch behördlichen Bescheid mitgeteilt.

Spätestens ein Jahr nach der Schließung beginnt die anaerobe Methangärung. Diese kann - abhängig von TOC -Anteil im Abfall und Wassergehalt - 20 Jahre und länger anhalten. Der pH-Wert des Sickerwassers steigt auf 8,0 bis 8,5. Der chemische und der biochemische Sauerstoffbedarf fallen und die Konzentration ausgelaugter Metalle wird geringer.

In der Regel werden Deponien nach ihrer Schließung oberflächlich rekultiviert. Aufwändige technische Vorkehrungen zur Abdeckung, Abdichtung, Sammlung von Sickerstoffen und Deponiegas verbleiben unter der Begrünung. In jüngster Zeit wird in Deutschland vorgeschlagen, Deponien als künstliche Landschaftselemente bewusst zu gestalten und öffentlich zugänglich zu machen.

### **Sickerwasserbehandlung**

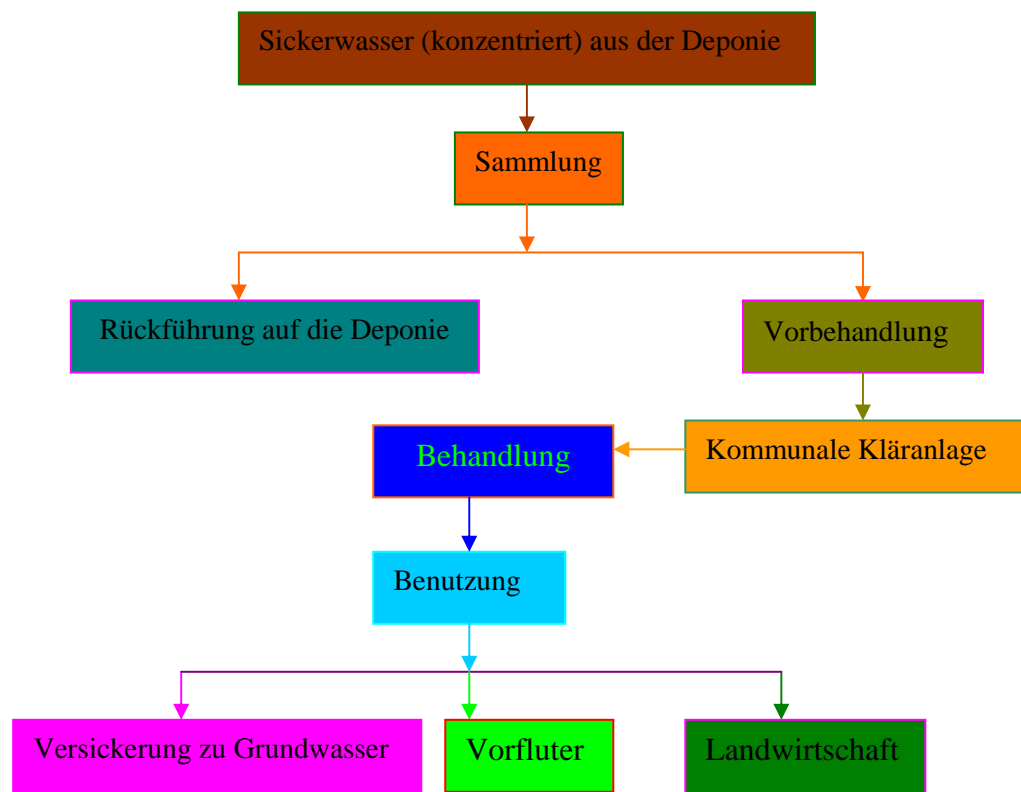
Bei allen Deponien entsteht Sickerwasser, das entsprechend behandelt werden muss. Das gereinigte Sickerwasser kann in ein Fließgewässer eingeleitet werden. (Dies ist im Gaza-Streifen jedoch nicht möglich, weil es dort keine Flüsse gibt, die ganzjährig ausreichend Wasser führen.) Der im Zuge der Reinigung entstehende Reststoff wird in eine Untertagedeponie gebracht.

Die anfallenden Deponiesickerwässer können mit unterschiedlichen Verfahren behandelt werden (z.B. mehrstufige Umkehrosmose). Zur Behandlung der organischen Kohlenstoffverbindungen sowie der stickstoffhaltigen Verbindungen wird eine biologische Vorbehandlung durchgeführt. Durch diese Behandlung werden die biologisch abbaubaren Kohlenstoffverbindungen weitgehend reduziert und nachfolgende Behandlungsschritte entlastet, wodurch wesentliche Kostenvorteile erzielt werden können.

Anschließend erfolgt eine Reinigung mit Umkehrosmose, einem physikalischen Trennverfahren, bei dem ein natürlicher Vorgang technisch umgesetzt und genutzt wird. Die Diffusion von Wasser durch eine halbdurchlässige Membran von einer verdünnten in eine konzentrierte Lösung (Osmose) wird durch Aufbringen von Druck auf der Seite der konzentrierten Lösung umgekehrt (Umkehrosmose). Der aufgebrachte Druck muss über dem osmotischen Druck der konzentrierten Lösung liegen, welcher sich bei freier Osmose im Zustand des osmotischen Gleichgewichts einstellt. Nach der Reinigung des Sickerwassers beträgt die Konzentrationsausbeute 20 bis 30 Volumenprozent der ursprünglichen Sickerwassermenge. Das Konzentrat wird nach Marquardt (1989) durch Eindampfung auf das minimal mögliche Restvolumen (0,1 – 0,2 % der Sickerwassermenge) reduziert und in eine Untertagedeponie verbracht.

Eine weitere Maßnahme für die Entsorgung von Sickerwasser ist dessen Rückführung in die Deponie. Dadurch können zu trockene Abfälle befeuchtet und die anaeroben Prozesse aktiviert werden. Hierfür ist eine exakte Trennung von Sickerwasser und Niederschlagswasser wünschenswert. Dieses Verfahren ist für den Gaza-Streifen anzustreben, da im dortigen heißen Klima eine Befeuchtung der Abfälle wünschenswert ist und auch zur Zeit der Winterniederschläge die nötigen Verdunstungsraten nicht unterschritten würden. Abbildung 7.15 zeigt die Entsorgungsmöglichkeiten für das Sickerwasser aus der Deponie.

Abbildung 7.15: Entsorgungsmöglichkeiten für das Sickerwasser aus der Deponie



Quelle: Entwurf des Verfassers

#### 7.3.6.4 Thermische Verfahren

Die Müllverbrennung gehört zu den thermischen Verfahren in der Abfallbehandlung. Die Verbrennung ist ein physikalisch-chemischer Oxidationsvorgang. (Weitere thermische Verfahren sind Müllpyrolyse, Hydrierung sowie Trocknungsverfahren.)

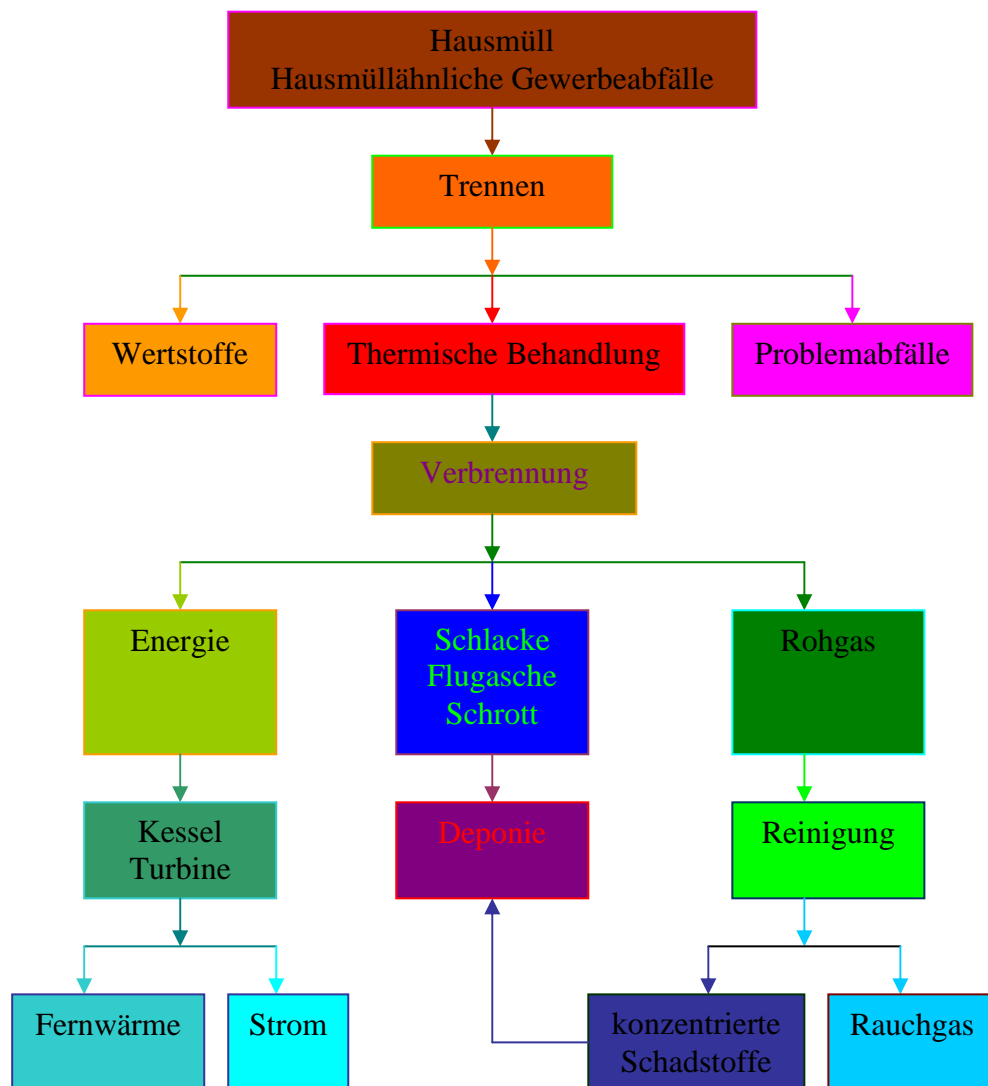
Als neuster Stand der Technik gelten heute Müllverbrennungsanlagen mit Rostfeuerung und anschließender Entstaubung, nasser Rauchgaswäsche, katalytischer Stickoxidminderung, Abwasseraufbereitung und Aschenachbehandlung. Die Outputgüter einer solchen Anlagen sind: Reingas, Abwasser, Schlacke, Schrott, Filterasche, Gips und Filterkuchen.

Auf allen Ebenen der Abfallbehandlung ist die Minimierung der Schadstoffemissionen anzustreben. Dies ist möglich durch primäre Maßnahmen (z.B. Beeinflussung der Müllzusammensetzung hinsichtlich ihrer Schadstoffe) und sekundäre Maßnahmen (z.B. im Bereich der Feuerungstechnik) sowie effiziente Rauchgasreinigungseinrichtungen. Durch die Müllverbrennung wird das Volumen der Abfälle reduziert. Außerdem kann Strom erzeugt werden. Mit der Nutzung des Heizwertes des Restmülls lassen sich folglich die Energieressourcen schonen. Abbildung 7.16 zeigt die Massen- und Energieströme einer Müllverbrennung.

Im Gaza-Streifen wird die Verbrennung der Abfälle derzeit wenig eingesetzt. (Lediglich die umweltschädliche Müllverbrennung unter freiem Himmel kommt vor). Zum einen ist die Deponierung derzeit die günstigere Alternative. Zum anderen besitzt gemischt gesammelter Siedlungsabfall einen geringen Brennwert. Außerdem führt der hohe Anteil organischer Abfälle im Müll (65-70%) dazu, dass die Abfälle vor der Verbrennung noch getrocknet werden müssten. Aber auch nach einer Etablierung der Mülltrennung in ein paar Jahren ist es fraglich, ob Gelder zur Errichtung moderner Müllverbrennungsanlagen zur Verfügung stehen.

Hinzukommen die beschränkten finanziellen Mittel für den Betrieb in den Kommunen. Für das Jahr 2007 wurden in den Kommunen im Gaza-Streifen die Kosten für die Verbrennung einer Tonne Abfall berechnet und auf 35 US\$ beziffert. Zum Beispiel im Bezirk Gaza fallen jeden Tag zwischen 550 und 600 Tonnen Müll an. Daraus ergäben sich tägliche Kosten von rund 20.000 US\$. Man muss folglich sagen, dass die Müllverbrennung für den Gaza-Streifen zwar ökologisch gewünscht aber ökonomisch gegenwärtig nicht zu realisieren ist.

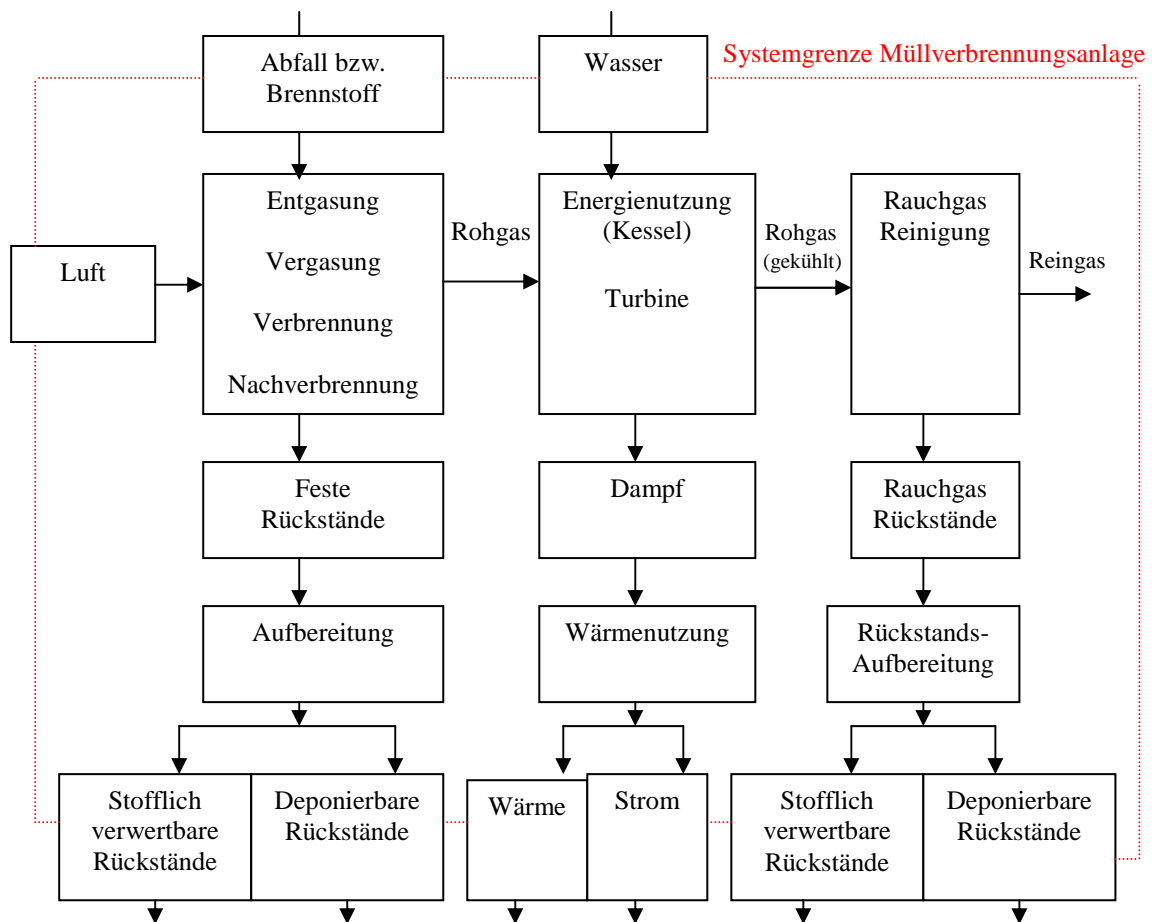
Abbildung 7.16: Massen- und Energieströme einer Müllverbrennung



Quelle: Eigener Entwurf

Die Ziele der Abfallverbrennung lassen sich also wie folgt zusammenfassen: Vollständige Mineralisierung, Konzentration der Schadstoffe, Stoffliche Verwertung, Inertisierung der Schadstoffe, Hygienisierung der Abfälle, Volumenreduktion und Energienutzung.

Abbildung 7.17: Die Verbrennung im Gesamtsystem einer Müllverbrennungsanlage (MVA)



Quelle: Mladenova, 2005 . Bearbeitung durch den Verfasser

#### Müllverbrennungsanlagen bestehen im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Müllbunker, der als Pufferbehälter zwischen diskontinuierlicher Anlieferung und kontinuierlicher Verbrennung im Kessel dient. Vom Müllbunker werden die Abfälle in den Feuerungskessel befördert.
- Feuerungskessel (in den meisten Fällen Rostfeuerung). Die Roste sind beweglich und fördern die Abfälle gleichmäßig in die Brennkammer. Dabei durchlaufen die Abfälle die Phasen der Trocknung, Entgasung, Vergasung und Oxidation.
- Rauchgasreinigung, die im Wesentlichen aus folgenden, aufeinander folgenden Verfahrensschritten besteht: Staubfilter, Rauchgaswäsche, Feinstaubabscheidung, Entstickungsanlagen, Abwasserreinigung und ergänzende Anlagen.
- Behandlung der Rückstände aus der Rauchgasreinigung: Kreislaufrückführung von Schlacke und Asche, um den Einsatz von Chemikalien zu verringern, Konzentration von Schwermetallen, um sie verwertbar zu machen, und Verringerung der organischen Schadstoffe durch thermische Nachbehandlung.

#### Anforderungen an die Feuerung einer Müllverbrennungsanlage (MVA)

Die wichtigsten Anforderungen an die Feuerung einer MVA im Vergleich zu anderen Feuerungen sind:

- möglichst vollständige Mineralisierung des Inputs
- möglichst vollständige Oxidierung
- möglichst keine Stickoxidbildung
- möglichst vollständige Zerstörung von organisch-toxischen Verbindungen

- möglichst kleines Rauchgasvolumen
- Verweilzeit und Temperaturanforderungen erfüllen
- Möglichst stabile und gleichmäßige Produktion von Wärme und/oder elektrischer Energie
- hohe Betriebssicherheit
- einfache Wartung

### Auslegungsgröße

Die Bestimmung der Auslegungsgröße einer Feuerung ist der erste Schritt für die Auswahl und Dimensionierung einer Müllverbrennungsanlage. Die Auslegungsgröße einer Feuerung wird in der Tabelle 7.2 zusammengestellt.

Tabelle 7.2: Auslegungsgröße einer Feuerung

Auslegungsgröße	Zweck
Heizwert	Basis für Feuerungsberechnung (Energie-, Massen-, Stoffbilanz)
Mülldurchsatz	Basis für Massenbilanz und zur mechanischen Auslegung der Feuerungskomponenten (Zuteiler, Rost etc.)
Verbrennungsluftbedarf	Gebläse- und Luftversorgungsauslegung
Rauchgasparameter	Auslegung und Energienutzung
Verweilzeit der Feststoffe	Rostauslegung, Feuerraumgeometriebestimmung
Verweilzeit der Rauchgase	Feuerraumgeometriebestimmung
Schlackenparameter	Auslegung der Reststoffaufbereitung
Thermische Behandlung	Auslegung der Feuerraumgeometrie und -konstruktion
Mechanische Behandlung	Auslegung der Feuerung (Rost)
Quelle: Leo Morf. Bearbeitung durch den Verfasser	

### Reststoffe aus einer Müllverbrennung

Bei einer Verbrennung von Müll entfallen verschiedene Rückstände, die in der Tabelle 7.3 dargestellt sind.

Tabelle 7.3: Rückstände bei einer Müllverbrennung

Reststoffe	Menge (in Massen-[%] der eingesetzten Müllmasse)
Schlacke	25,0
Schrott	2,5
Aschen (Kesselasche und Filterasche im Verhältnis 1:2)	2,5
Rauchgasreinigungsrückstand (RGR)	0,2 – 0,5
Kontaminierte Aktivkohle	0,05 – 0,5
Kontaminierter Trocken-RGR	2,3 – 2,5
Gips	0,3 – 0,6
Gereinigtes Abwasser	k. A.
Reingas	k. A.
Quelle: Mladenova, 2005. Bearbeitung durch den Verfasser. K.A.: keine Angaben	



### Güterverteilung bei Müllverbrennungsanlagen

An Reststoffen bei der Rostverbrennung werden jeweils 23 Gew. -% Asche und Schlacke, 0,2 Gew. -% Filtrerrückstände aus der Rauchgasreinigung sowie ca. 2 % Eisenschrott angenommen. Der Abwasseranfall beträgt 0,2 % Gew. -%. Nach der Verbrennung werden Asche und Schlacke auf Deponien für nicht gefährliche Abfälle oder Inertstoffe gebracht und Filtrerrückstände auf Deponien für gefährliche Abfälle gelagert. Der Eisenschrott wird einer stofflichen Verwertung zugeführt.

Tabelle 7.4: Transferkoeffizienten für die konventionelle Rostfeuerung [%]

Element	Transferkoeffizienten für Stoffe				
	Fe-Schrott	Asche und Schlacke	Filtrerrückstände	Abwasser	Abluft
C	0,01	1,45	0,2	0,34	98,00
N	0,01	1,45	0,2	0,34	98,00
S	0	86,00	6,0	8,00	0
Cl	0	46,00	0,0	54,00	0
Cd	0	99,50	0,4	0,02	0,08
Hg	0	46,00	50,0	0	4,00
Pb	0	99,90	0,1	0	0
Zn	0	99,88	0,1	0	0,02

Quelle: Fehring et al. 1997. Bearbeitung durch den Verfasser

### Emissionen

Müllverbrennungsanlagen mit konventioneller Rostfeuerung sind seit Jahren Stand der Technik. An Emissionen sind die gasförmigen Verbindungen zu nennen sowie der Staub, der über die Rauchgase ausgestoßen wird. Der technische Standard der Abgasreinigung hat sich in den letzten Jahren stark erhöht, sodass bei der Rostverbrennung im Vergleich zu anderen industriellen Prozessen sehr geringe Emissionswerte eingehalten werden können (vgl. IWRA TU Wien, Studie BEWEND, 2000).

### Kosten

Die Investitions- und Personalkosten für die Rostfeuerung werden für eine Müllverbrennungsanlage mit unterschiedlicher Anlagenkapazität in der Tabelle 7.5 dargestellt.

Tabelle 7.5: Kosten der Rostfeuerung

Kosten / Preis	Kosteneinheit	Anlagenkapazität in Tonnen / Jahr		
		60.000	150.000	300.000
Investitionskosten	[Mio. Euro]	73	124	160
Personalkosten	[Mio. Euro/Jahr]	17,1	20,3	23,4
Input- Übernahmepreis	[Euro/Tonne]	240	152	110

Quelle: BEWEND, 2000. Bearbeitung durch den Verfasser

### 7.3.6.5 Biologische Verfahren

Kompostierung und Vergärung gehören zu den biologischen Verfahren in der Abfallbehandlung.

### **Ziele einer mechanisch– biologischen Abfallbehandlung (MBA)**

Die Ziele einer mechanisch– biologischen Abfallbehandlung sind folgende:

- ❖ Verminderung des Volumens der zu deponierenden Abfälle und damit des benötigten Deponievolumens und folglich Erhöhung der Deponielaufzeiten.
- ❖ Verringerung der biologischen Aktivität des organischen Anteils im Hausmüll mit dem Ziel, dass auf der Deponie nur noch geringe Mengen an (klimaschädlichem) Deponiegas unkontrolliert entstehen können.
- ❖ Deutliche Reduzierung der Menge an Schadstoffen, die mit dem Sickerwasser bei unkontrollierter Deponierung („wilde Deponie“ ohne Abdichtungssysteme) ins Grundwasser oder bei kontrollierter Deponierung in eine Sickerwasserreinigungsanlage („geordnete Deponie“ mit Abdichtungssystemen) gelangen würde bzw. behandelt werden müsste.
- ❖ Verringerung des Anteils der zu verbrennenden Abfälle.
- ❖ Ggf. Erzeugung elektrischer Energie und Wärme aus Biogas, sofern im biologischen Teil der MBA eine Vergärung (anaerobe Behandlung) zum Einsatz kommt.
- ❖ Ggf. Erhöhung der mechanischen Sortierbarkeit des Abfalls durch biologische Trocknung, sofern im biologischen Teil der MBA ein aerober Rottevorgang zum Einsatz kommt.

### **Emissionen**

Die Abluft einer mechanischen Aufbereitungsanlage des Abfalls ist hauptsächlich mit Staub und organischen Schadstoffen belastet, die vom organischen Anteil im Müll abhängig sind. Eine gekapselte Anlage ist nötig, um die Abluft zu erfassen und einer Behandlung über saure Nasswäsche und Biofilterung zuzuführen. Die anfallenden Sickerwässer sind in die Miete zurückzuführen.

### **Kosten**

Die Gesamtinvestitionskosten für eine mechanisch- biologische Behandlungsanlage mit einer Gesamtkapazität von 80.000 t/a würde rd. 22 Millionen Euro betragen, die jährlichen Personalkosten würden bei ca. 880.000 Euro liegen. Der Input-Übernahmepreis liegt bei Vollauslastung der Anlage inklusive 5 % Zuschlag für Wagnis und Gewinn bei rd. 116 Euro / Tonne (vgl. IWRA TU Wien; Studie BEWEND, 2000).

#### **7.3.6.5.1 Aerobe Behandlung (Kompostierung)**

Die Kompostierung organischer Abfälle ist eines der ältesten und natürlichsten Recycling-Verfahren. Dabei wird die organische Substanz von Organismen unter Anwesenheit von Sauerstoff abgebaut. Über verschiedene Abbauege entstehen CO<sub>2</sub>, Wasser, Salze und Huminsäuren. Durch die Aktivität der Mikroorganismen wird Energie frei und es kommt zu einer Erwärmung der Miete. Durch Strahlungsverluste und unterschiedliches Sauerstoffangebot ist die Temperatur jedoch nicht in der gesamten Miete konstant. Die höchsten Temperaturen werden im Zentrum der Miete erreicht. Durch die Erwärmung des Materials auf Temperaturen bis zu 80 °C werden für Mensch, Tier und Pflanzen pathogene Keime vernichtet – es findet eine Hygienisierung des Materials statt (vgl. BAWP Österreichs, 1992).

Die aerobe Verrottung von Abfällen, die Kompostierung, lässt sich nicht beliebig verkürzen. Sie kann aber durch eine Vorzerkleinerung oder gelenkte Vorrottesysteme verbessert werden. Zur Verbesserung der Kompostqualität können noch Feinmüllanteile und bestimmte Kornfraktionen abgesiebt, Eisen- und Hartstoffe abgetrennt werden.

Im Gaza-Streifen liegt der Anteil organischer Abfälle zwischen 65 % und 70 % (vgl. Kapitel 6 unter Abfallzusammensetzung). Dennoch werden im Gaza-Streifen zurzeit keine Abfälle kompostiert. Dies liegt vor allem am fehlenden Bewusstsein für die Bedeutung dieses Naturprodukts in der Bevölkerung. Außerdem ist hier erneut darauf hinzuweisen, dass zur Gewinnung hochwertiger Komposte eine funktionierende Mülltrennung gegeben sein muss. Denn nur

qualitativ hochwertige Komposte können fachgerecht in die Landwirtschaft eingebunden werden.

Es bedarf also auch hier der Information und Aufklärung der Bevölkerung, damit die Vorteile der Kompostierung deutlich und verständlich werden. Dazu könnte für die Bevölkerung ein kostenfreies Maßnahmenpaket in Form von Kompostkursen, Informationstagen sowie ein Komposttelefon eingerichtet werden. Kompostberater im städtischen Dienst sollten vor allem in ihren jeweiligen Stadtteilen als Ansprechpartner/-innen in Kompostierungsfragen zur Verfügung stehen. Auch den Bauern muss vermittelt werden, wie man Kompost macht, welche Vorteile Kompost hat und vor allem auch, wo die Nachteile chemischer Düngemittel für Boden und menschliche Gesundheit liegen. Die Motivation könnte auch über den Preis erfolgen, indem Bauern Kompost günstig angeboten wird.

**Folgende Vorteile des Kompostes müssen dabei vermittelt werden:**

- ❖ Kompost verbessert Struktur und Festigkeit des Bodens.
- ❖ Bei sandigen Böden, wie sie im Gaza-Streifen häufig vorkommen, erhöht Kompost die Fähigkeit des Bodens, Wasser zu speichern.
- ❖ Kompost hilft, die Bodentemperatur konstant zu halten.
- ❖ Kompost gibt dem Boden Nährstoffe und speichert diese im Boden.
- ❖ Kompost sorgt für eine gute Belüftung der Böden.
- ❖ Kompost verringert das Risiko von Erdrutschen.
- ❖ Kompost beschleunigt das Wachstum von Wurzeln und Pflanzen.
- ❖ Kompost kann die chemischen Komponenten der Schädlingsbekämpfungsmittel zerstören.
- ❖ Der Kompost kann Nitrogen im Boden binden.

**7.3.6.5.2 Anaerobe Behandlung (Methanisierung)**

Das Verfahren der Methanisierung arbeitet ähnlich der Klärschlammfäulung in folgenden Behandlungsschritten:

- Aufbereitung des Rohmaterials
- Fermentation/ Vergärung
- Biogasbehandlung
- Prozesswasserbehandlung
- Aufbereitung des fermentierten Materials

Bei der Vergärung gibt es zwei Arten: die ein- und die zweistufige Vergärung.

Beim einstufigen Verfahren finden alle biologischen Abbauprozesse in einem einzigen Behälter statt. Im Gegensatz dazu sind die Prozesse beim zweistufigen Verfahren in eine Hydrolyse-Stufe und eine Methan-Stufe getrennt (vgl. Jung 2005). Auch bei den Milieubedingungen gibt es Unterschiede zwischen den beiden Verfahren. Während beim einstufigen Prozess eine für alle Bakterienarten günstige mittlere Temperatur und auch ein mittlerer pH-Wert zugrunde liegen, erlaubt der zweistufige Prozess jeweils optimale spezielle Einstellungen der Betriebsbedingungen wie Temperatur und pH-Wert. Zweistufige Prozesse ergeben bei gleicher Raumbelastung eine um etwa 10 - 30 Vol.-% höhere Biogasproduktivität. Bei den zweistufigen Verfahren ist zudem die biologische Anfälligkeit geringer, der technische Aufwand ist hingegen größer als bei einstufigen Verfahren (vgl. Jung 2005).

Wie bereits dargelegt, wäre für den Gaza-Streifen mit seinem sehr hohen Anteil organischer Abfälle eine Müllverbrennungsanlage sehr teuer. Empfehlenswert und auch günstig wäre hingegen ein zweistufiges Trocken-Nass-Vergärungsverfahren mit getrennter Hydrolysestufe. Die Vorteile sind folgende: Prozessstabilität, eine hohe Flexibilität gegenüber einsetzbaren Substraten inkl. der Robustheit gegen Störstoffe, geringer Eigenbedarf an Energie, Steuerbarkeit der Biogasproduktion, hohe Methangehalte im Biogas und eine geringe Anlagenbaugröße. Ein solches Verfahren wird von der deutschen Firma GICON angeboten.

## **GICON- Biogasverfahren**

Das GICON-Biogasverfahren ist an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus (BTU) am Lehrstuhl Abfallwirtschaft (Prof. Busch et al.) entwickelt worden. Das zweistufige Verfahren arbeitet konsequent mit einer Trennung der mikrobiologischen Abbauprozesse. In der ersten Stufe (Hydrolyse) werden organische Bestandteile aus der Substratmatrix herausgelöst und in organische Säuren und andere wasserlösliche Abbauprodukte überführt. In der Methanisierung, der zweiten Stufe des Verfahrens wird die in der ersten Stufe entstandene wässrige, organische Lösung (Hydrolysat) zugespeist. Die Methanisierung ist vorzugsweise als Füllkörperbehälter ausgebildet. Durch die Immobilisierung der Methanbildner auf den Oberflächen der Füllkörper ist jederzeit ein großes Methanbildungspotenzial verfügbar. Dadurch sind kurze Verweilzeiten des Hydrolysates erreichbar, woraus sich eine einzigartige Möglichkeit der Steuerbarkeit der Biogasproduktion ergibt. Die Milieubedingungen (z.B. Temperatur, pH-Wert u.a.) werden in beiden Verfahrensstufen getrennt geregelt und optimiert.

## **Vorteile des GICON- Biogasverfahren**

- ❖ Die Entkopplung von Versäuerung und Methanbildung verhindert ein Umkippen des Prozesses.
- ❖ Das GICON- Biogasverfahren ist umweltfreundlich, flexibel und preisgünstig in der Anwendung.
- ❖ Beide Prozessstufen sind separat steuerbar.
- ❖ Eine Anpassung an Lastgänge ist möglich.
- ❖ Bei Unterbrechung der Biogasabnahme während Wartungsarbeiten kommt es nicht zu Fackelverlusten.
- ❖ Landwirtschaftliche Substrate (Energiepflanzen, Festmist) und auch Grünschnitt und Bioabfälle sind einsetzbar.
- ❖ Die Anlagen können in unmittelbarer Nähe von Wärmeverbrauchern errichtet werden.
- ❖ Niedriger Energieverbrauch (u.a., da keine Rührtechnik erforderlich ist).
- ❖ Der Methangehalt ist um 15-20% höher als bei konventionellen Anlagen.
- ❖ Bei weiterer Aufbereitung zu Biomethan lassen sich deutliche Kosten- und Energieeinsparungen erzielen.
- ❖ Durch Parallelbetrieb der Perkolatoren ist eine Wartung während des Betriebs möglich.
- ❖ Die Komponenten sind wenig verschleißanfällig.
- ❖ Im Rohbiogas ist der Schwefelwasserstoffgehalt niedrig.
- ❖ Gärreste können leicht ohne mechanische Entwässerung landwirtschaftlich verwertet werden. Wegen seines Strukturreichtums und der Ausbringung als Feststoff ist das nicht abbaubare pflanzliche Material vorteilhaft für Humusbildung und Düngewert.

## **Beschreibung des GICON- Biogasverfahren während der Arbeit**

Beim GICON- Biogasverfahren erfolgt während des Betriebs keine Bewegung des Substrats. Dadurch ist das System robust gegenüber Störstoffgehalten. Ist eine Reinigung oder Wartung der Perkulationsstufe erforderlich, kann diese zwischen den Substrat-Beschickungszyklen erfolgen. Der Biogaserzeugungsprozess muss folglich nicht unterbrochen werden.

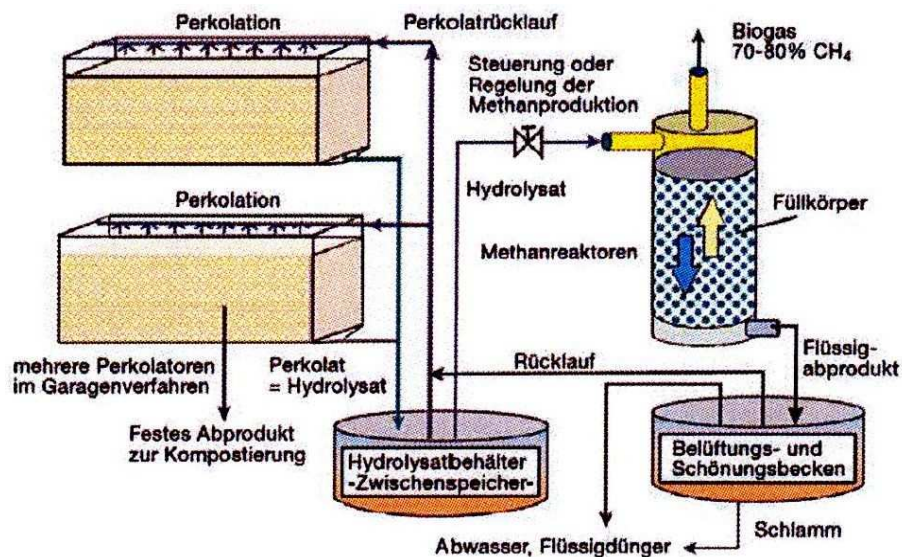
Für kleinere Leistungsgrößen kann die Hydrolysestufe als Containervariante ausgelegt werden. Dabei dienen die Container gleichzeitig als Transport- und Prozessbehälter, die extern am Standort der Substratlagerung bzw. des Substratanfalls befüllt und am Ort der Hydrolyserestverwertung entleert werden. Durch diese technische Lösung sind eine vollständig geschlossene Substrathandhabung am Ort der Biogaserzeugung sowie eine Minimierung des Flächenbedarfs möglich. Dadurch kann diese Art der Biogaserzeugung sogar in der Nähe sensibler Standorte erfolgen.

Dadurch dass Methan nur in der zweiten Verfahrensstufe gebildet wird, ist es möglich, das  $\text{CO}_2$ , das sich bereits in der Hydrolyse abspaltet, getrennt abzuführen. Aufgrund dessen ist der Methangehalt im Biogas um 15-20 Vol.-% höher als bei konventionellen Anlagen.

Die Verweilzeit des Hydrolysates in der Methanstufe ist bei dem GICON- Biogasverfahren sehr kurz. So wird durch die Veränderung der Hydrolysatzugabe zeitnah eine Veränderung der Biogasproduktion bewirkt. Nach einer Zwischenbelüftung im offenen Speicherbecken wird die Flüssigkeit, die aus dem Methanreaktor abläuft, zur Perkolation wieder in die Hydrolyse zurückgeführt.

Der Hauptstoffstrom zur Biogasanlage ist ausschließlich Substrat in fester Form. Hauptausgangsströme aus der Anlage sind Biogas, der i. d .R. stapelfähige Hydrolyserest und die  $\text{CO}_2$ - reiche Abluft aus der Hydrolysestufe, die über einen Biofilter an die Atmosphäre abgegeben wird. Bei Verarbeitung sehr trockener oder sehr feuchter Substrate kann ein Bilanzausgleich von Prozessflüssigkeit in geringem Umfang erforderlich sein.

Abbildung 7.18: GICON- Verfahren

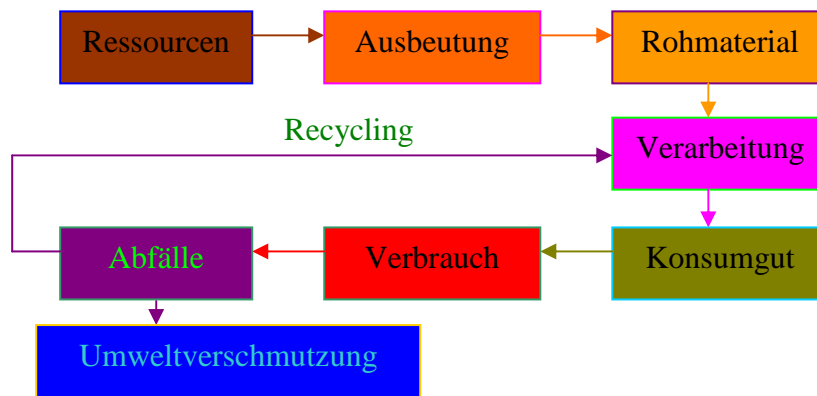


Quelle: GICON- Bioenergie GmbH

### 7.3.6.6 Abfallrecycling / Abfallverwertung

Durch die Ausbeutung von Ressourcen gewinnt der Mensch Rohmaterialien, aus denen in verschiedenen Verarbeitungsprozessen Konsumgüter entstehen. Diese werden in der Umwelt verteilt. Schließlich werden die Güter zu Abfall bzw. werden idealerweise in den Stoffkreislauf zurückgeführt. Die Wiederverwertung anstelle des Einsatzes immer neuer Primärrohstoffe kann nur dann Erfolg haben, wenn folgende Regeln erfüllt sind: Die Erlöse für die Sekundärrohstoffe müssen alle Kosten der Verwertungskette decken; die Kosten für den Einsatz der Sekundärrohstoffe müssen günstiger sein als diejenigen für primäre Rohstoffe und der Einsatz von Sekundärrohstoffen darf den Produktionsprozess nicht negativ beeinflussen. Abbildung 7.19 zeigt die Umwandlung von Ressourcen in Konsumgut, Abfall und Recyclingprodukte.

Abbildung 7.19: Umwandlung von Ressourcen in Konsumgut, Abfall und Recyclingprodukte



Quelle: Eigener Entwurf

Die Rezirkulation von Rohstoffen wie Metallen, Glas, Papier und anderen Substanzen hat ähnliche Auswirkungen wie die Verlängerung der Lebensdauer von Gebrauchsgütern. Sie verlangsamt insgesamt die Material- und Energieflüsse und somit die Zunahme der Entropie. Jedes Recycling vermindert die Ressourcenentnahme, jedes Recycling trägt zur Verminderung von Emissionen bei. Wiederverwendung hat zum Ziel, alle Emissionen möglichst weitgehend wieder dem System zuzuführen und in einen Produktionskreislauf einzubinden. Es kommt somit allein auf die Organisation des Abscheidens, des Sortierens und Sammelns an. Da es zurzeit – vor allem im Gaza-Streifen aber auch anderenorts - nicht genügend Verwerter gibt oder Abfälle aller Art von ihrer Beschaffenheit her nicht abbau- und rezirkulationsfähig sind, wandern die wertvollen Rohstoffe in die Müllverbrennung oder auf Halden.

### Recycling-Vorteile

Es gibt bei den Recyclingverfahren sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile, die in den folgenden Punkten zusammengefasst werden:

- ❖ Verminderung der Ressourcenentnahme
- ❖ Verminderung der Emissionen
- ❖ Geringerer Energieverbrauch
- ❖ Verlängerung der Lebensdauer von Gebrauchsgütern
- ❖ Schonung der Umwelt
- ❖ Verringerte Abfallmenge
- ❖ Längere Nutzbarkeit der Deponien

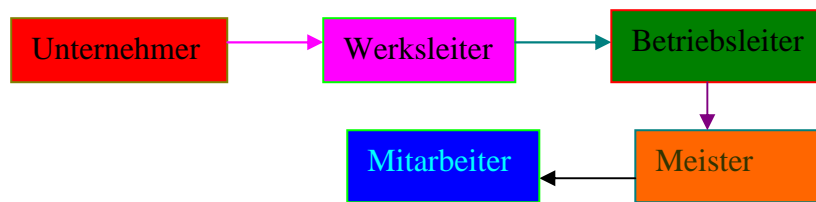
Für den Gaza-Streifen ist die Erfassung von Abfällen zur Verwertung dringend anzustreben. Parallel dazu müssen natürlich auch Verwertungsmöglichkeit erschlossen werden. Geplant sind gegenwärtig folgende Schritte:

- Angebot der separaten Biomüllerrfassung am Grundstück
- Angebot der täglichen Leerung der Biomülltonne
- Erfassung von Wertstoffen am Grundstück über die Grüne Tonne
- Glaserfassung über die Glasbox, Abholung am Grundstück.
- Auf Abruf Abholung Sperrmüll, Altholz, Metallschrott, Elektro- und Elektronikaltgeräten sowie Grünschnitt am Grundstück und Abgabe an Verwertungsbetriebe
- Angebot der mobilen Schadstoffsammlung mehrere Male jährlich je Gemeinde
- Angebot der Papiererfassung als monatliche Bündelsammlung sowie je nach Bedarf

## Betriebsstrukturierung

Die Strukturierung eines Betriebs erleichtert die Arbeit. Insbesondere im Gaza-Streifen müssen die Betriebe strukturiert werden. Denn dort sind meist zu viele Funktionen und Verantwortlichkeiten in der Person des Betriebinhabers vereint. Das muss sich ändern; jeder Mitarbeiter mit entscheidungsträchtigen Aufgaben zur Erfüllung des Betriebszwecks muss auch die damit verbundene Verantwortung tragen. Dieses Entscheidungsgefüge soll die wirkungsoptimale, kostengünstige Erfüllung des Betriebszweckes sicherstellen. Die von oben nach unten, also vom Werksleiter bis zum weisungsbefugten Vorarbeiter oder Kolonnenführer verlaufende Entscheidung ist linienorientiert. Abbildung 7.20 zeigt die dementsprechende Organisation eines Unternehmens.

Abbildung 7.20: Organisation eines Unternehmens



Quelle: Eigener Entwurf

Die Entscheidungen werden gegenwärtig meist auf der Basis aktueller Informationen getroffen. In Zukunft muss jedoch dafür gesorgt werden, dass alle Mitarbeiter eines Betriebs – im Sinne von Umweltmanagement – die Qualifikation erwerben können, Entscheidungen fundiert fällen bzw. längerfristig Entscheidungsprozesse einleiten oder begleiten zu können (Öko-Controlling).

## Abfälle für Recycling / Verwertung

In Zukunft sollen im Gaza-Streifen die im Folgenden beschriebenen recyclebaren Abfälle getrennt gesammelt und dann der Wiederverwertung/ Wiederverwendung zugeführt werden.

### Glas

Altglas ist Verpackungsglas, welches zum Zweck der Wiederverwertung gesammelt wird. Dazu sollen die gebrauchten Glasflaschen und Konservengläser (sogenanntes Hohlglas) in durch Kommunen oder Unternehmen bereitgestellten Containern gesammelt werden. Diese sind in regelmäßigen Abständen zu leeren und das Altglas ist über Sammelplätze zu einem Aufbereiter zu bringen, um schließlich als einsatzbereiter Rohstoff in Glashütten der Hohlglasindustrie wieder zur Verfügung zu stehen.

Altglas kann vor allem bei der Herstellung von neuem Glas verwendet werden, wodurch große Mengen Energie und Rohstoffe eingespart werden. Dafür ist es notwendig, dass das Glas sortenrein vorliegt. Dies geschieht durch getrenntes Sammeln (Weiß-, Grün- und Braunglas) in Glascontainern und eine vollautomatische Sortierung. Je nach Farbsorte ist die gemeinsame Einschmelzung mit anderen Glasfarben in unterschiedlichem Anteil möglich. So verträgt Grünglas bis zu 15 % Fremdfarbenanteil, Braunglas bis zu 8 %, Weißglas jedoch maximal 0,5%. (Grünbraune oder blaue Flaschen gehören deshalb in den Behälter für Grünglas.)

Keramik, Steingut und Porzellan bereiten große Probleme bei der Schmelze und verursachen Glasfehler. Sie sind nicht dem Altglas zuzuführen. Aus Qualitätsgründen ebenfalls nicht geeignet für die Wiederverwertung sind Fenster-, Spiegel-, Labor-, Fernseh- und andere Spezial-

gläser. Das Altglas ist ohne Deckel in den Container zu geben. Die Deckel aus Plastik oder Metall gehören in den gelben Sack.

## **Papier**

Papier kann man unterscheiden nach Ge- oder Verbrauch- sowie Ausschuss-, Abschnitt- oder ähnlichem Papier aus Be- oder Verarbeitungsvorgängen ohne Rücksicht auf dessen Weiterbehandlung. Als Altpapier bezeichnet man Papier, das seinen ursprünglichen Zweck (z.B. Druckerzeugnis, Papierware, Pappe, Karton) nicht mehr erfüllt. Altpapier wird zur Weiterverarbeitung gesammelt. Es ist ein Rohstoff zur Herstellung von Papier und Pappe, von Hygienekrepp usw.; Umweltschutzpapier wird zu 100 % aus Altpapier hergestellt. (In Deutschland fließt mehr als die Hälfte des verbrauchten Papiers als Altpapier in den Produktionskreislauf zurück.) Das Aufkommen stammt aus dem verpackenden Gewerbe, aus Verlagen und Druckereien, aus privaten und öffentlichen Verwaltungen sowie aus privaten Haushalten. Folgende Sammelsysteme haben sich bewährt:

- ❖ Im gewerblichen Bereich: Ballenpresse, Depotcontainer, Presscontainer, Umleerbehälter, Gitterboxen.
- ❖ Im Haushaltsbereich (zu unterscheiden nach Hol- und Bringsystemen): Depotcontainer, Bündelsammlung, Pressmüllwagen, Sacksystem, Monotonne, Recyclinghöfe.

Bei der Produktion von neuem Papier ist es heute technisch möglich, anstelle von Holzfaser Altpapier einzusetzen. Die Sortierung von Altpapier ist eine wichtige Voraussetzung, um der Papierindustrie die Altpapier-Qualitäten zur Verfügung zu stellen, die benötigt werden. Dabei geht es einerseits darum die papierfremden Stoffe aus dem Sammelgut zu entfernen und andererseits definierte Altpapiersorten zusammenzustellen, die von der Papierindustrie nachgefragt werden. Die Sortierung erfolgt manuell oder teilautomatisiert und stellt letztlich die Qualitätssicherung vor Abgabe des gebrauchten Papiers an die Papierfabrik dar.

In Deutschland gibt es seit Jahren gut funktionierende Verwertungswege und die Verwertung wird preisgünstig angeboten.

Das erste Verfahren zur Wiederverwertung von Altpapier wurde übrigens bereits im Jahre 1774 vom Göttinger Universitätsprofessor Justus Claproth erfunden. Dabei wurde aus bedrucktem Papier die Druckfarbe völlig herausgewaschen und daraus neues Papier hergestellt. Nach Angaben der Importfirmen für Papiere werden im Gaza-Streifen jährlich zwischen 5.000 und 10.000 Tonnen Papier gebraucht (Stand 2007). Die Altpapiere stammen zum größten Teil aus Schulen, Druckereien und staatlichen Verwaltungen. Früher wurden die gebrauchten Papiere zusammengepresst (Ballenpresse) und nach Israel transportiert, um dort in Israel recycelt zu werden. Nach Angaben der Druckereien im Gaza-Streifen wurden zu diesem Zweck zwischen 600 und 800 Tonnen jährlich nach Israel transportiert. Nach Abriegelung des Gaza-Streifens musste dieser Transport ausgesetzt werden. Die Firmen im Gaza-Streifen sind bereit, recycelte Papiere zu benutzen, um recycelte Produkte zu produzieren (siehe Recycling Fragebogen). Als Voraussetzung geben sie an, dass der Staat die Steuer senken und beim Verkauf der Produkte behilflich sein soll. Die Bevölkerung ist ebenfalls bereit, recycelte Produkte zu kaufen, wenn diese preisgünstig und von guter Qualität sind. Momentan werden Altpapiere und Kartons im Gaza-Streifen zum Backen und Kochen benutzt. Dies geschieht wegen des Mangels an Kochgas (Hausgas) infolge der Abriegelung des Gaza-Streifens.

## **Holz**

Für Altholz gibt es eine Reihe von unterschiedlichen Verwendungsmöglichkeiten. Sie reichen von der Wiederverwendung als Bauteile und Möbel, über die Verwertung als Rohstoffe bei der Herstellung von Spanplatten, Papier und Humus bis zur energetischen Verwertung als Brennholz, Brennschnitzel, Pellets und Brikets. Die Vermarktungsmöglichkeiten sind regional unterschiedlich und unterliegen zeitlich Schwankungen. Im Gaza-Streifen werden die



Alt-holze wiederverwendet, und die, die nicht mehr verwendbar sind, werden als Brennholz zum Kochen und Brotbacken benutzt.

### Auto

Im Autoverwertungsbetrieb werden Fahrzeuge zunächst trockengelegt, also von Betriebsstoffen befreit. Dann werden zwecks Instandsetzung anderer Fahrzeuge gleichen Typs brauchbare Komponenten entnommen (z.B. Motor, Getriebe, Lichtmaschine, Achsteile).

Auch die Innenausstattung wie Sitze, Ablagen, Türverkleidungen, Karosserieteile oder die Elektroausstattung (Scheinwerfer, Rückleuchten, Schalter) werden ausgebaut und anschließend verkauft. Im Gaza-Streifen bilden die auf diese Art gewonnenen Teile zurzeit allein den Markt für Ersatzteile, da die Einfuhr neuer Teile von Israel unterbunden wird. Vor der Abriegelung des Gaza-Streifens wurden zusammengepresste Autowracks zum Recyceln nach Israel transportiert. Mittlerweile warten die gepressten Wracks im Gaza-Streifen auf ihre weitere Behandlung in unbestimmter Zukunft.

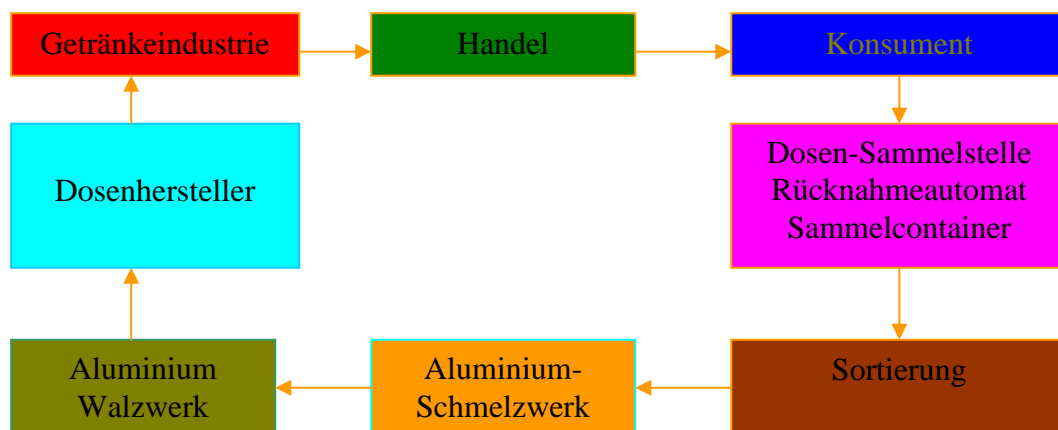
### Aluminium

Aluminium ist ein Metall, dessen Eigenschaften auch nach seiner Nutzung in einem Produkt nicht beeinträchtigt werden, sodass Aluminium beliebig oft ohne Qualitätsverlust wiederverwertet werden kann. Der hohe Metallwert bleibt erhalten und bildet einen ausreichenden wirtschaftlichen Anreiz, das Metall auch tatsächlich am Ende seiner Nutzungsphase zu erfassen, aufzubereiten, zu schmelzen und erneut in gleicher bzw. vergleichbarer Weise zu nutzen.

Aluminium, das bei seiner Verarbeitung in Form von Metallresten (z.B. Späne) oder in Form von gelöstem Aluminium beim Eloxieren, oder am Ende eines Produktlebens anfällt, wird zum Sekundärrohstoff, für den es einen weltweiten Markt gibt. Mit der Verwertung von Aluminium befassen sich Metallhändler, Aufbereiter und Aluminiumschmelzhütten, die als Produzenten von Guss- und Knetlegierungen am Ende des Verwertungsprozesses stehen. Zur Aluminium-Recyclingwirtschaft gehören aber auch die Unternehmen, die aluminiumhaltige Salzschlacken und Filterstäube aufbereiten.

Da es für alle Metalle bewährte Trenn- und Recyclingverfahren gibt und diese eine deutliche Energieersparnis gegenüber der Neuherstellung aufweisen, ist die getrennte Erfassung der Altmetalle ein wichtiger Beitrag zur nachhaltigen Kreislaufwirtschaft. Im Haushalt anfallende Altmetalle besitzen eine Wiederverwertungsquote von über 60 %. Leichtmetalle wie Aluminium oder leere Dosen können über die getrennt gesammelte Fraktion der Leichtverpackungen erfasst werden.

Abbildung 7.21: Herstellung von Aluminiumdosen



Quelle: Jünemann (Hrsg.), 1995. Bearbeitung durch den Verfasser

Aus Gesprächen mit Händlern im Gaza-Streifen (2007) war zu errechnen, dass eine Person dort jährlich 50-70 kg/a Eisen und Aluminium produziert. (In Israel sind es 100-150 kg/a). Zehntausende Tonnen Aluminium und Eisen lagern im Gaza-Streifen und könnten in Israel recycelt werden, was aber gegenwärtig angesichts der abgeriegelten Grenzen nicht möglich ist.

Bild 7.1: Gesammelte Eisen- und Aluminiumabfälle

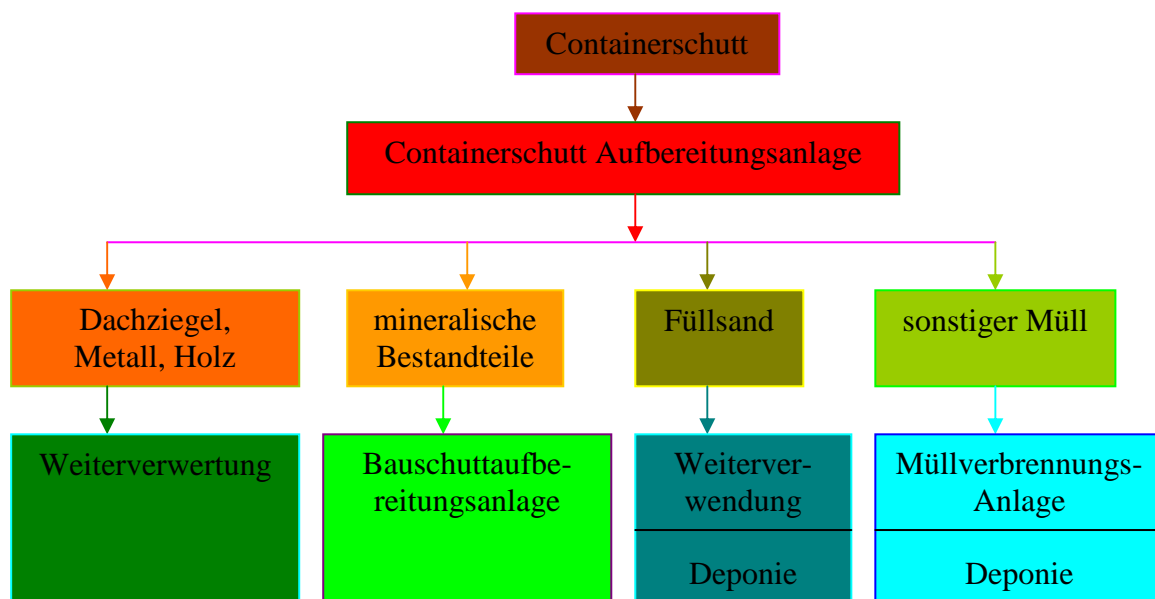


Quelle: Eigene Aufnahmen

### **Baureststoffe**

Im Bereich wiederverwendbare Baureststoffe fehlen bislang Verfahren für die Herstellung recycelter Qualitätsprodukte für den Tief-, Hoch-, Straßen- und Landschaftsbau. Eine optimale Recyclingtechnik muss die Wiederverwendung eines Produktes für den gleichen Zweck mit maximaler Qualität als Zielsetzung haben. Die Verwendung der Recycling-Produkte ist nur dann möglich, wenn ihre Qualität der von Primärbaustoffen entspricht. Sie muss langfristig den bautechnischen und wasserwirtschaftlichen Anforderungen genügen und durch eine Qualitäts- und Gütesicherung garantiert sein. Der Vollständigkeit halber ist hier noch der Bauschutt zu erwähnen. Er kann als Dammschüttmaterial und bedingt als Wegebau-material verwendet werden. Das Problem bei diesem Material ist wie bei allen Baureststoffen eine stark unterschiedliche Zusammensetzung. Vor Verwendung ist die Eignung festzustellen. Gegebenenfalls müssen verrottbare Materialien aussortiert werden.

Abbildung 7.22: Baustellenabfallaufbereitung



Quelle: Tiltmann (Hrsg.), 1993. Bearbeitung durch den Verfasser

### Bodenaushub

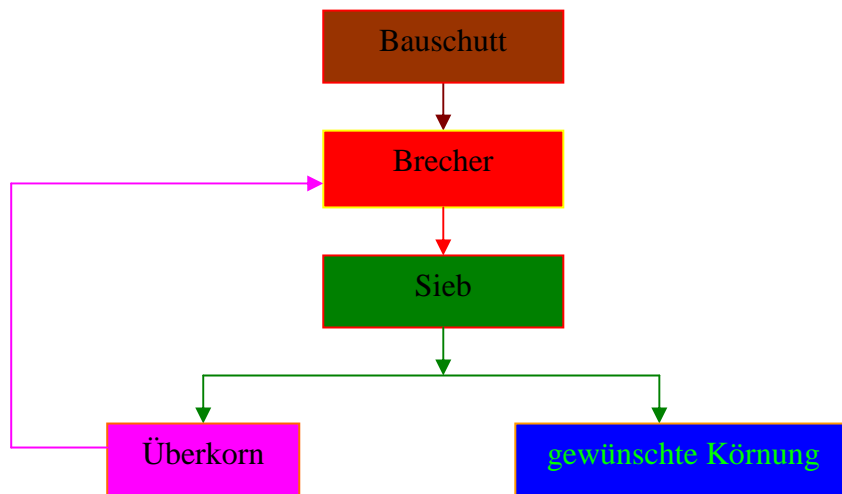
Mutterboden ist ein wertvoller Stoff, der in seinen Eigenschaften erhalten bleiben muss. Sonstiger Bodenaushub kann zu einem Großteil für eine spätere Wiederverfüllung auf dem Baugrundstück zwischengelagert werden.

### Bauschutt

Beim Brechen von Bauschutt wird grundsätzlich zwischen einer einstufigen und einer zweistufigen Anlage unterschieden. Bei einer einstufigen Anlage wird nur ein Brecher, bei einer zweistufigen Anlage ein Vor- und Nachbrecher eingesetzt. Der Nachteil einer einstufigen Zerkleinerung liegt in der nur begrenzten Möglichkeit der Reduzierung der Körnung in einer Brechstufe. Der erhöhte Aufwand eines zweiten Brechers lohnt sich bei großen Aufgabestücken und großen Durchsatzmengen. Die nächsten beiden Abbildungen zeigen die einstufige bzw. die zweistufige Brechanlage.

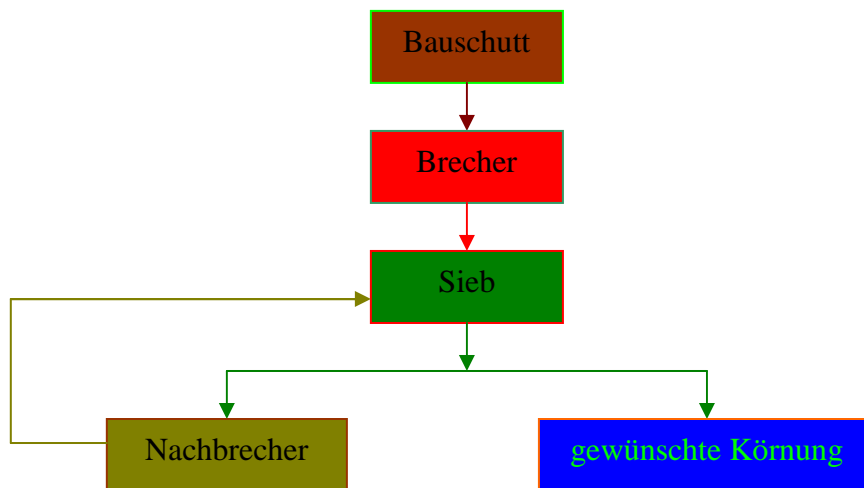
Wichtig beim Brechen von Bauschutt sind Entstaubungsanlagen und Staubfilterung. Bei der Trockenaufbereitung mit Windsichtung ist eine entsprechende Entstaubungsanlage auf jeden Fall erforderlich. Zusätzlich können Staubemissionen durch Anlagen von gepflanzten Erdwällen oder Windschutzpflanzungen vermieden werden. Durch vielfältige Maßnahmen kann das Problem der Staubemission für die Umgebung und das Betriebspersonal auf ein erträgliches Maß begrenzt werden. Zur Staubbindung eignet sich ebenfalls eine Mikroverdüsung von Wasser im Brecher. Bei diesem recht neuen Verfahren soll bei minimalem Wassereinsatz der Staub weitgehend gebunden werden, ohne im Brecherraum zu Anbackungen und anderen negativen Erscheinungen zu führen.

Abbildung 7.23: Einstufige Brechanlage



Quelle: Tiltmann (Hrsg.), 1993. Bearbeitung durch den Verfasser

Abbildung 7.24: Zweistufige Brechanlage



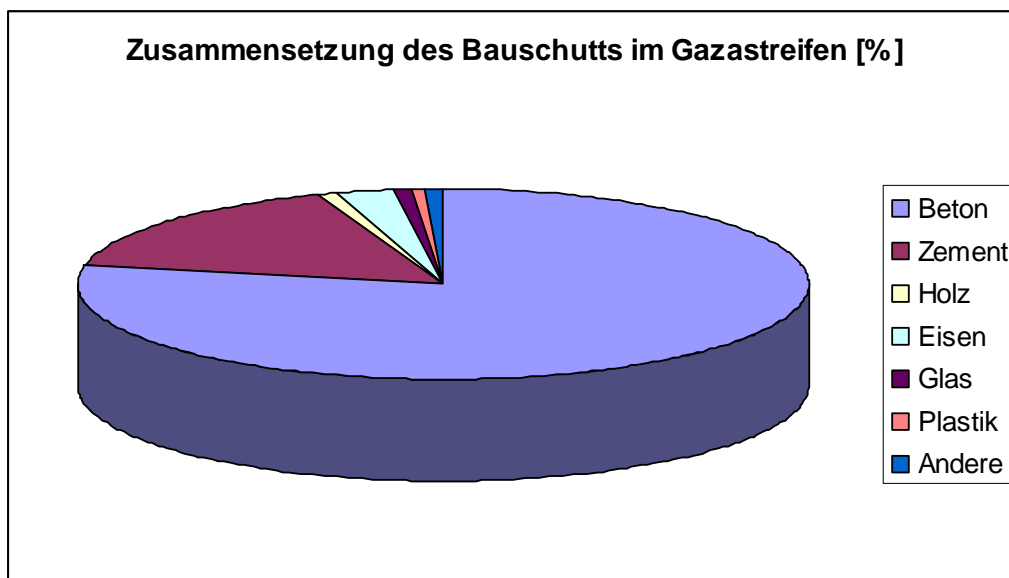
Quelle: Tiltmann (Hrsg.), 1993. Bearbeitung durch den Verfasser

Im Gaza-Streifen fallen jährlich zwischen 300 bis 500 Tonnen Bauschutt an (Stand 2008). Neben dieser regulär anfallenden Menge hinterließen die abziehenden israelischen Siedler und Soldaten rund 1.250.000 Tonnen an Bauschutt (Angaben des zuständigen Mitarbeiters des UNDP). Tabelle 7.6 zeigt die allgemeine Zusammensetzung des Bauschutts im Gaza-Streifen.

Tabelle 7.6: Zusammensetzung des Bauschutts im Gaza-Streifen [2008]

Komponenten	Gewicht (%)
Beton	78,0
Zement	16,5
Holz	0,8
Eisen	2,6
Glas	0,6
Plastik	0,8
Andere	0,7
$\Sigma$	100,0
Quelle: Kommunen des Gaza-Streifens. Bearbeitung durch den Verfasser.	

Abbildung 7.25: Zusammensetzung des Bauschutts im Gaza-Streifen – grafisch

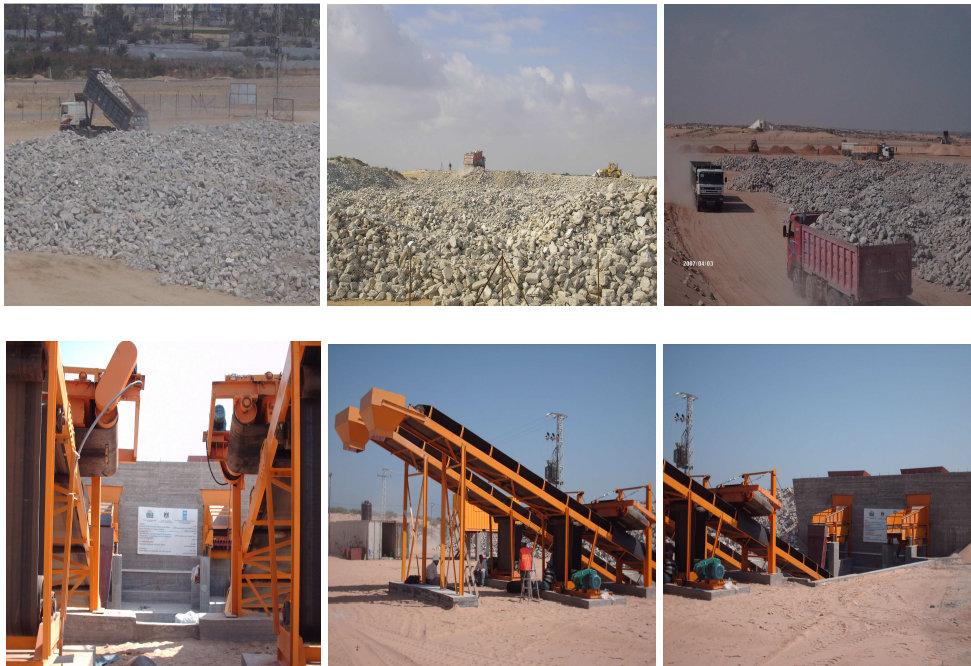


Quelle: Kommunen des Gaza-Streifens. Bearbeitung durch den Verfasser.

Für den wiederverwertbaren Bauschutt gibt es im Gaza-Streifen einen Sammelplatz. Leider ist die dazugehörige Anlage nicht funktionsfähig, weil Ersatzteile aus dem Ausland die Grenzen nicht passieren dürfen. Bild 7.2 zeigt den Sammelplatz und die Wiederverwertungsanlage.



Bild 7.2: Sammelplatz und Wiederverwertungsanlage [2007]



Quelle: UNDP. Bearbeitung durch den Verfasser.

Nachdem die große Wiederverwertungsanlage nach der Abriegelung des Gaza-Streifens nicht mehr gewartet und instandgesetzt werden konnte, haben die Menschen sich selbst einfache Maschinen für die Wiederverwertung des Bauschutts hergestellt. Bild 7.3 zeigt eine solche Maschine für die Wiederverwertung von Ziegeln.

Bild 7.3: Maschine für die Wiederverwertung von Ziegeln [2008]



Quelle: Eigene Aufnahme

### **Kunststoff (Plastik)**

Kunststoffabfälle fallen im gewerblich-industriellen und im privaten Bereich in drei Ebenen an: bei der Rohstoffherzeugung, bei der Kunststoffverarbeitung und -aufbereitung sowie bei gewerblichen Endverbrauchen und privaten Haushalten. Für Kunststoffabfälle erscheint eine Zweiteilung von Abfällen sinnvoll. So entstehen Kunststoffabfälle einmal bei der Produktion

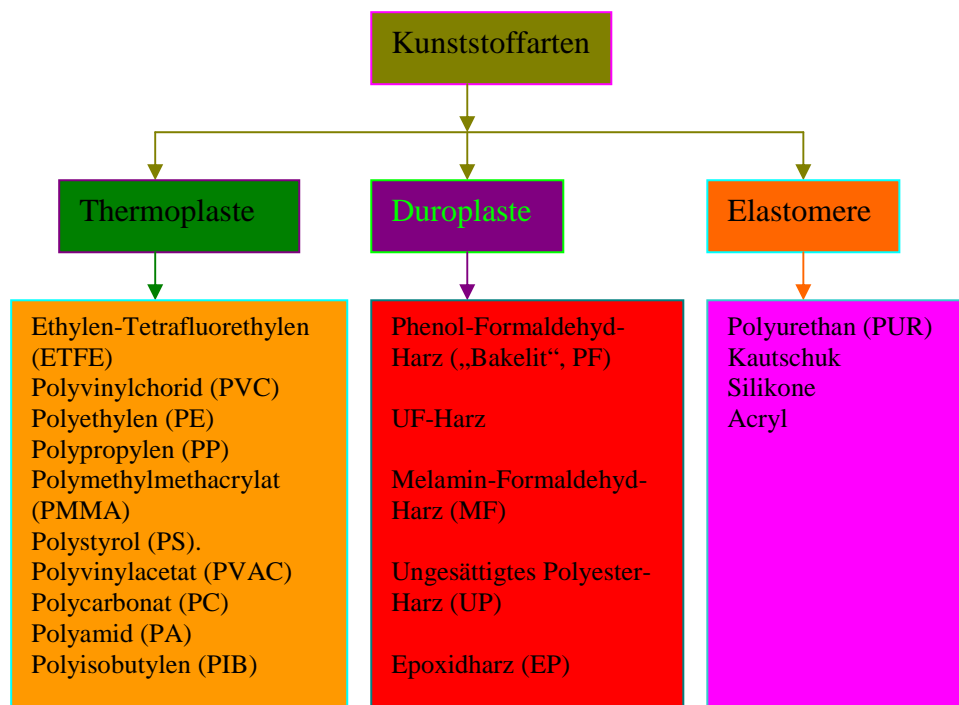
und Verarbeitung von Kunststoffen und andererseits infolge der Verwendung. Bei letzteren handelt es sich vorwiegend um Abfälle aus der Landwirtschaft (Agrarfolien, Düngemittelverpackungen u.a.) sowie aus dem Handel und der Installation (Verpackungen).

In Deutschland werden seit den 1970er Jahren Verfahren zur stofflichen Verwertung entwickelt. Das größte Hindernis liegt darin, dass die Abfälle verschmutzt und vermischt anfallen. Einmal benutzte Kunststoffe lassen sich nur beschränkt recyceln. Es entstehen bei der Wiederaufarbeitung vielmehr Folgeprodukte, die nach einer bestimmten Benutzungsdauer am Ende entsorgt werden müssen. Dabei spielt die Verbrennung und thermische Verwertung eine bedeutende Rolle. Tabelle 7.7 zeigt die Kunststoffarten und ihre Einsatzbereiche.

Tabelle 7.7: Einsatzbereiche von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren

Kunststoff	Kürzel	Einsatzbereiche
<b>Thermoplaste</b>		
Polyethylen	PE	Folien, Formkörper, Massenartikel
Polypropylen	PP	technische Teile, z.B. im Kfz
Polyvinylchlorid	PVC	Folien, Fensterrahmen, Rohre, Kabelisolierung
Polystyrol	PS	Einwegbecher, glasklare Haushaltsgegenstände, Spritzgussteile
Polyamid	PA	Zahnräder, Faserstoffe, Mauerdübel, Elektrogehäuse
<b>Duroplaste</b>		
Polyester(harz)	UP	Gießharz, Lacke, Spachtelmassen
Epoxidharz	EP	Lacke, Gießharz, Klebstoffe
Phenolharz	PF	el. Isolierstoffe, Hartfaserplatten, Gieß- und Lackharze, Holzleim
Melaminharz	MF	Bindemittel für Pressmassen, Holzleim, Lacke
Harnstoffharz	UF	Bindemittel für Pressmassen, Holzleim, Lacke
Polyurethan	PUR	Gieß- und Streichmassen, Schaumstoffe, Lacke
<b>Elastomere</b>		
Naturkautschuk	NR	Weich- und Hartgummi, Schläuche, Dichtungen
Styrol-Butadien-Kautschuk	SBR	Autoreifen
Polybutadien	BR	Autoreifen, Auskleidungen, Isoliermaterial
Polychlorpropen	CR	Förderbänder, Kabelummantelung, Schaumgummi, Schutzkleidung
Quelle: Tiltmann (Hrsg.), 1993. Bearbeitung durch den Verfasser.		

Abbildung 7.26: Kunststoffarten



Quelle: Eigener Entwurf

Während die vorstehende Tabelle vor allem industrielle Einsatzgebiete zeigt, stellt Tabelle 7.8 die Anwendungsbeispiele von Massenkunststoffen im Haushaltsbereich dar.

Tabelle 7.8: Anwendungsbeispiele von Massenkunststoffen im Haushaltsbereich

Kunststoffe	Anwendungsbeispiel
PE, PP, PVC, PA, PS, PC	Geschirr, Besteck, Küchenmaschinenteile und Gehäuse
PVC (weich)	Tischdecken, Verkleidungen
PVC	Badezimmerausstattungen
PE	Verpackungsfolien
PE, PVC	Tragetaschen
PP	Kaschierfolien für Beutel
PE (Aluminium), PETP	Dichte Verbundfolien für Lebensmittel
PETP	Verpackungen
PE, PVC (weich)	Schrumpffolien für Verpackungen
PE	Kochbeutel
PVC, PE	Einstellbeutel für Flüssigkeiten (Getränke, Öle, Spül-, Lösemittel)
PVC, PS, PE	Verpackungsdosen, Becher, Obstkörbe, Besteckeinsätze
PE, PP, PVC	Hohlkörper (Großbehälter, Flaschen, Kanister)
Quelle: Tiltmann (Hrsg.), 1993. Bearbeitung durch den Verfasser.	

### Sammeln und Sortieren

Die Sammlung und Sortierung der Kunststoffe ist sehr wichtig für das Recycling. In Europa gelangten Kunststoffabfälle bis in die 1980er Jahre mit normalen industriellen oder häuslichen Abfällen (Hausmüll) zur gemeinsamen Vernichtung in Müllverbrennungsanlagen oder auf Abfalldeponien. Im Jahr 1990 wurde in Deutschland die getrennte Sammlung



eingeführt (DSD = Duales System Deutschland). Dadurch entstand eine flächendeckende Dienstleistungsindustrie, welche die Aufgabe des Einsammelns, Sortierens und Verwertens von Kunststoffabfällen übernahm. Durch zusätzliche Verordnungen für Verpackungen und Getränke-Flaschen wurde das System weiter optimiert (Getränkeflaschen-Rücknahme).

Doch die Sortiertechniken haben sich in den letzten Jahren sehr weit entwickelt. In den Industrieländern soll die händische Sortierung bald völlig von der maschinellen abgelöst sein. Mit Hilfe von fortschrittlichen Laser-Sortier-Techniken ist es inzwischen möglich, Kunststoffe aus Hausmüll nahezu sortenrein zu klassieren. Saubere, sortenreine Abfälle (meistens Produktionsabfälle aus der Industrie) werden gegebenenfalls nach einer Reinigung mit Wasser hauptsächlich mit üblichen Verfahren der Kunststoffverarbeitung aufbereitet. Zu diesen Verfahren gehören z.B. Extrusion, Spritzgieß- bzw. Spritzpressverfahren, Intrusion und Sinterpressverfahren.

Während die Industrieländer ihre Verfahren zur maschinellen Müllsortierung optimieren, ist in den Entwicklungsländern die händische Sortierung nach wie vor eine Beschäftigung, mit der die Menschen ihr Geld verdienen. Im Gaza-Streifen werden bisher nur in geringem Umfang Kunststoffe gesammelt und zerkleinert. Bild 7.4 zeigt einen Sammelplatz für die Kunststoffe und die Zerkleinerung der Kunststoffe. Die zerkleinerten Kunststoffe werden recycelt.

Bild 7.4: Sammelplatz und Zerkleinerung von Kunststoffen im Gaza-Streifen

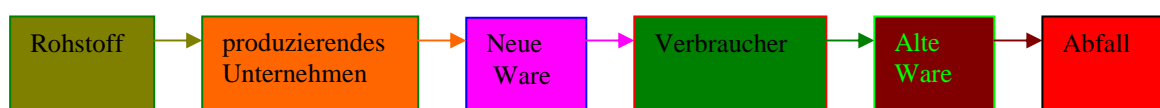


Quelle: Eigene Aufnahmen

### Geschlossener Produktkreislauf

Bisher besteht ein Produktlebenszyklus üblicherweise aus zwei Abschnitten: Der Herstellung und dem Gebrauch. Künftig jedoch sollte ein Produktlebenszyklus als geschlossener Kreislauf gesehen werden. Dies bedeutet: Um die Wiederverwertung zu ermöglichen, muss von vornherein neben der Herstellung und dem Gebrauch auch die Entsorgung mit eingeplant werden. Hierzu muss in Zukunft vor allem derjenige Abschnitt des Kreislaufes auf- bzw. ausgebaut werden, in dem die Produkte vom Verbraucher zum produzierenden/ verwertenden Unternehmen zurückfließen. Dazu müssen neue logistische Strukturen (Materialfluss, den Materialfluss begleitende Informationsübertragung etc.) aufgebaut werden. Verwerterbetriebe sind zu errichten, recyclingfreundliche und wieder-/weiterverwertbare Produkte bzw. Produktteile müssen produziert werden. Abbildung 7.27 zeigt den bisher üblichen offenen Produktionsweg (linearer Verlauf).

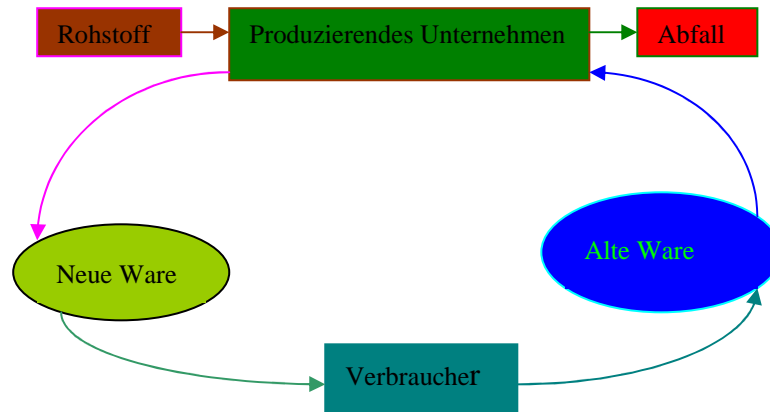
Abbildung 6.27: Offener Produktlebensweg (linearer Verlauf)



Quelle: Jünemann (Hrsg.), 1993. Bearbeitung durch den Verfasser

Im Rahmen einer Kreislaufwirtschaft soll das bisherige lineare System der Güterherstellung vom Produzenten zum Verbraucher durch ein zyklisches System ersetzt werden. Den angestrebten geschlossenen Produktionsweg zeigt Abbildung 7.28.

Abbildung 7.28: Geschlossener Produktlebensweg (zyklischer Verlauf)



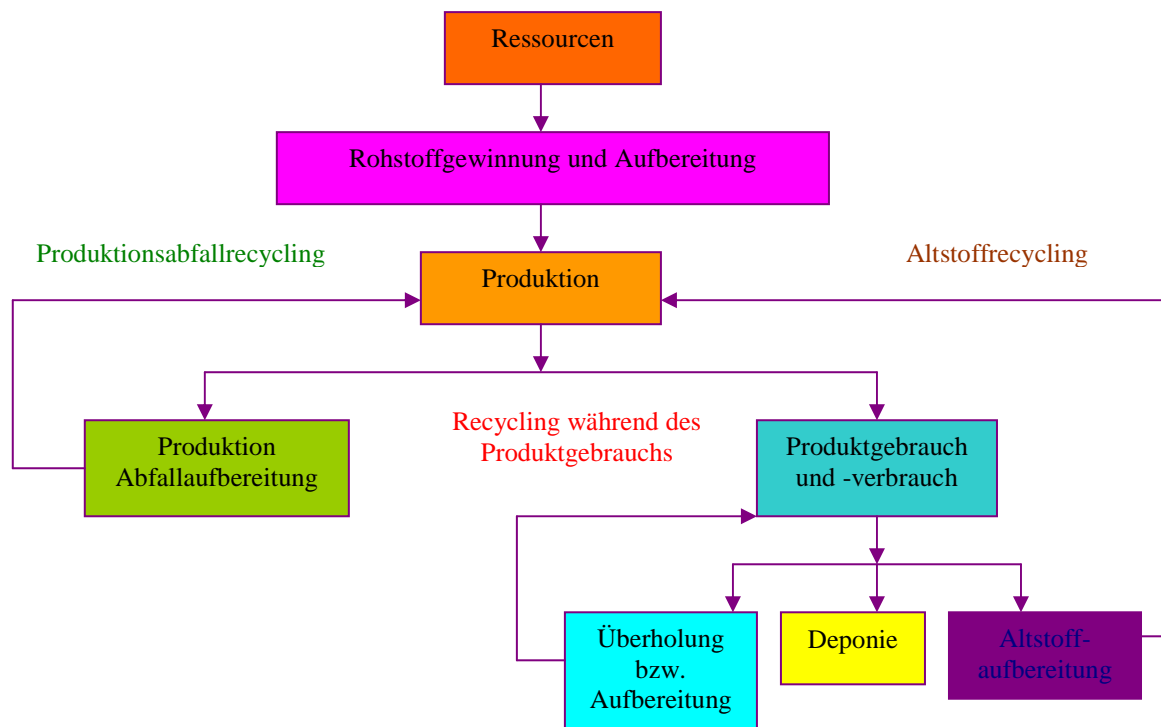
Quelle: Jünemann (Hrsg.), 1993. Bearbeitung durch den Verfasser

Das Problem der Vermeidung, Verringerung und Verwertung von Abfällen soll mit Hilfe einer durchgehenden Produktverantwortung des Herstellers gelöst werden. Für ein Produktionsunternehmen bedeutet dies die Verantwortung für den gesamten Lebenszyklus eines Produktes, von der Beschaffung der Ressourcen, über Produktion und Versorgung der Verbraucher bis hin zur Entsorgung/ Wiederverwertung. Im Rahmen dieser sogenannten Kreislaufwirtschaft sollen die Materialien je nach ihrer Beschaffenheit entweder vermieden oder als Sekundärrohstoffe verwertet werden.

Der Recyclingprozess verbraucht für alle Schritte (vom Transport bis zur Neuproduktion) Energie und verursacht Emissionen. Aus ökologischer Sicht kann Recycling also nur dort sinnvoll eingesetzt werden, wo eine Vermeidung durch Verzicht oder Mehrfachbenutzung nicht möglich ist. Recycling anstelle von Vermeidung ist aus ökologischer Sicht jedoch kontraproduktiv. Ideal wäre eine vollständige Vermeidung jeglichen Abfalls. Dies erscheint (zum gegenwärtigen Zeitpunkt) aber unmöglich. Folglich ist die Schaffung schlüssiger Konzepte zur Verwendung bzw. Verwertung ausgedienter Erzeugnisse ein dringendes Anliegen. Denn dadurch werden Bauteile oder Stoffe in den Produktionsprozess zurückgeführt.

Die Notwendigkeit zum Recycling ist allenthalben anerkannt. Sie ergibt sich aus unterschiedlichen Gründen. Vorrangig ist dabei die Erschöpfung wichtiger Rohstoffe. Hinzukommt die Verknappung von Deponieraum und die Erhöhung der Deponiekosten. Aber auch das Image der Unternehmen und ihrer Produkte sowie ein verändertes Kaufverhalten motivieren zum Recycling. Abbildung 7.29 zeigt die Wiederbenutzung der Sekundärrohstoffe während des Produktionsprozesses.

Abbildung 7.29: Sekundärrohstoffe während des Produktionsprozesses



Quelle: Jünemann (Hrsg.), 1995. Bearbeitung durch den Verfasser

Auch im Gaza-Streifen wird, motiviert durch die Materialknappheit, während der Produktion in geringem Umfang und mit einfachen Mitteln recycelt. Bild 7.5 zeigt dieses Recycling während der Produktion.

Bild 7.5: Recycling während der Produktion



Quelle: Eigene Aufnahmen

Aus recyceltem Plastik werden viele Produkte produziert, wie beispielsweise Plastikteller, Kleiderbügel, Flaschen für Reinigungsmittel, Parkbänke, Steckdosen, Einkaufstüten, Rohr für die Landwirtschaft usw. Bild 7.6 zeigt solche Produkte aus recyceltem Plastik.

Bild 7.6: Produkte aus recyceltem Plastik



Quelle: Eigene Aufnahmen

Die Bevölkerung im Gaza-Streifen ist bereit, recycelte Produkte zu kaufen und zu nutzen, wenn die Qualität der Produkte gut ist (siehe Fragebogen). Bei den Firmen gibt es prinzipiell die Bereitschaft, Altstoffe zu benutzen und Produkte zu produzieren, wenn Steuersenkungen und Verkaufshilfen als Anreiz gewährt werden (siehe Fragebogen).

### 7.3.6.7 Schadstoffentsorgung

Schadstoffe sind Abfälle, die organische oder anorganische Stoffe in gesundheits- oder umweltgefährdender Konzentration enthalten. Zu den Schadstoffen zählen z.B. Abbeizmittel, Batterien, Chemikalien, Energiesparlampen, Farben und Lacke, Insektenspray, Medikamente, quecksilberhaltige Thermometer, Verdüner, Pflanzenschutz, Schädlingsbekämpfungsmittel, Lösemittel, Säuren, Laugen, Reinigungsmittel, ölverschmierte Betriebsmittel und viele weitere Stoffe. Schadstoffhaltige Abfälle sind von anderen Abfällen und untereinander getrennt zu halten und sorgfältig zu entsorgen. Für die Entsorgung von Schadstoffen aus Haushaltungen können Schadstoffmobile und Recyclinghöfe eingerichtet werden. Schadstoffe aus Gewerbebetrieben können in kleinen Mengen ebenfalls auf diese Art entsorgt werden. Für größere Mengen ist eine spezielle Abfuhr zu organisieren.

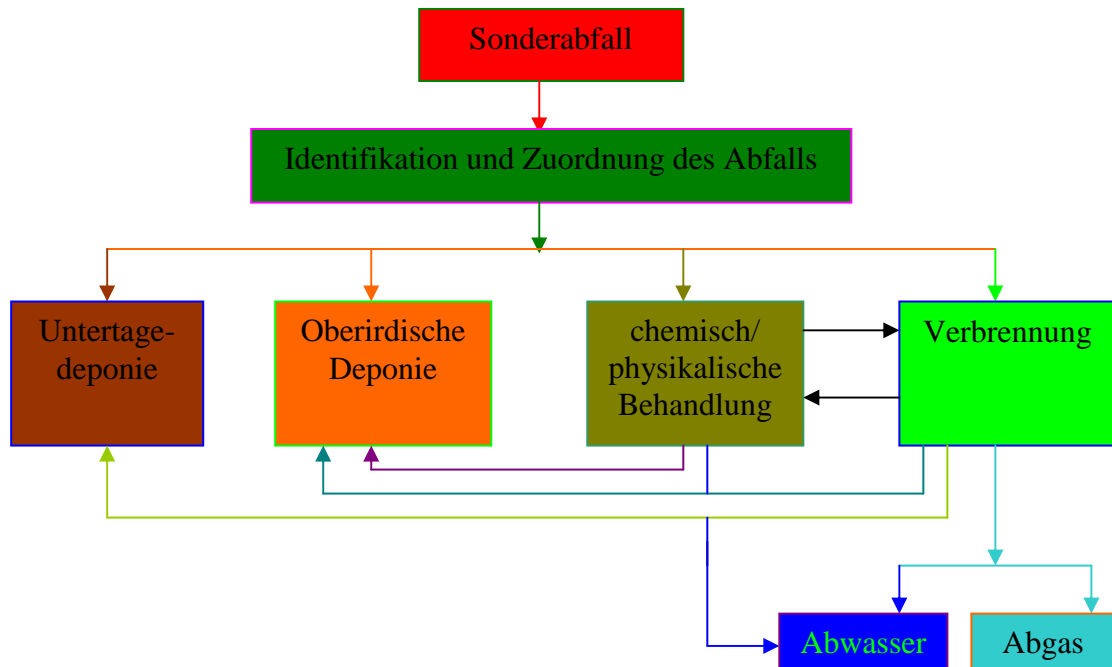
Für einige Sonderabfälle kann auch eine Entsorgung über den Handel eingerichtet werden. So können z.B. Batterien, Altöl, Altreifen und Medikamente von allen Geschäften oder Abgabestationen, die sie verkaufen oder ausgeben, auch zurückgenommen werden.

Nach Angaben der Kommune Gaza-Stadt wird dort täglich eine Schadstoffmenge von ungefähr 2,5 Tonnen gesammelt (Stand 2007).

Die Schadstoffe sollen getrennt von den Abfällen gesammelt werden. Es soll eine Kombination aus Hol- und Bringsystem für die Schadstoffe angeboten werden. Im Gaza-Streifen soll per Ausschreibung eine Firma gefunden werden, die die Schadstoffsammlung sowie die Entsorgung der im Sammelager entgegengenommenen Schadstoffe im Auftrag der

Kommunen des Gaza-Streifens übernimmt. Abbildung 7.30 zeigt die schematische Darstellung des Sonderabfallbeseitigungssystems.

Abbildung 7.30: Schematische Darstellung des Sonderabfallbeseitigungssystems



Quelle: Thomé-Kozmiensky (Hrsg.), 1995. Bearbeitung durch den Verfasser



# Kapitel 8 Schlussfolgerung und Empfehlung

## 8.1 Schlussfolgerung

Betrachtet man die Gesamtheit der Ergebnisse der vorherigen Kapitel, in denen es in Form einer kursorischen Übersicht um die historische, wirtschaftliche, soziale und regionale Struktur der temporären Flüchtlingslager bzw. der Palästinensischen Autonomiegebiete und insbesondere um das Autonomiegebiet Gaza-Streifen ging, so ergibt sich eine Reihe von Problemzusammenhängen.

### 8.1.1 Temporäre Flüchtlingslager

Flucht und Migration hat es zwar seit Menschengedenken gegeben, dennoch gehören sie aufgrund ihrer rasanten Zunahme in den letzten Jahren zu den wachsenden globalen Problemen am Beginn des 21. Jahrhunderts. Durch bestimmte Naturkatastrophen (Überflutungen, Erdbeben), vor allem aber durch Krieg, sind Menschen gezwungen, über längere Zeit getrennt von ihrer eigenen Wohnung und Heimatgemeinde zu leben. Die obdachlos gewordenen Menschen werden dann entweder im Inland in ungefährdeten Gebieten, im benachbarten Ausland oder in den Geberländern mit Unterkünften versorgt.

Wenn entweder die Verhältnisse es diktieren (Flucht und Vertreibung, gänzliche Zerstörung der ehemaligen Wohnungen, Gefahren) oder politisch Verantwortliche (inkl. der Hilfswerke) so entscheiden, werden die Menschen in Gemeinschaftsunterkünften und Flüchtlingslagern (Camps) untergebracht.

Flüchtlingslager anzulegen, verfolgt das Ziel, auf engem Raum für eine Vielzahl von Menschen in möglichst kurzer Zeit Unterkunft zu bieten. Kennzeichnend für neu erbaute Flüchtlingslager sind also die große Zahl der untergebrachten Menschen auf einer großen zusammenhängenden Fläche, ein hinsichtlich des Platzangebotes und der technischen Ausstattung stark reduzierter Standard der Unterkünfte, eine standardisierte Wohnform und meist vorgefertigte elementierte Gebäude oder Behelfsbauten in schematisierter Anordnung.

Benötigt werden ausreichend weite Flächen mit der Möglichkeit, die nötigen Anschlüsse (Wasser, Abwasser, Wege, Elektrizität) zu legen. Die Behausungen selbst sowie technische und soziale Infrastruktur werden neu gebaut. Die Unterbringung in Flüchtlingslagern bietet meist nur vorübergehend Schutz für Personen, kann aber auch ein Instrument für deren dauerhafte Neuansiedlung sein.

Das zentrale Entwicklungsproblem der Dritten Welt scheint weniger in ökonomischer Unterentwicklung als in sozialer und ökologischer Fehlentwicklung zu liegen. Dafür gibt es zahlreiche interne und externe Ursachen. Die chronisch katastrophale ökologische Situation gerät zunehmend in den Blick der internationalen Politik. Geeignete Instrumente zu deren Behebung wurden bislang jedoch noch nicht geschaffen. Ganz abgesehen davon, dass die Eigenverantwortung für Umwelt und Ressourcen in den meisten Entwicklungsländern sehr zu wünschen übrig lässt.

Flüchtlingsbewegungen, die auf umweltbedingte Ursachen, z.B. Dürren, Überschwemmungen oder Erdbeben zurückzuführen sind, sind in Afrika ein ebenso aktuelles wie unbeachtetes Problem. Allerdings überlagern sich in Afrika zunehmend politische, ökonomische und ökologische Probleme zu einem Problemkomplex: Hungerkatastrophen in Afrika, die Millionen von Menschen existentiell bedrohen, sind eine Folgeerscheinung, die z.T. durch Flüchtlingsbewegungen mit verursacht wurde, die ihrerseits wiederum neue Flüchtlingsbewegungen auslösen und so zu einer ständigen Eskalation führen.

Ein 2005 veröffentlichter Bericht des UN-Flüchtlingskommissariats (UNHCR) zur Lage der Flüchtlinge in der Welt hält fest, dass zwischenstaatliche Konflikte heute weniger weit verbreitet sind als innerstaatliche Konflikte und Bürgerkriege. Deshalb gibt es weniger Flüchtlinge, die internationale Grenzen überqueren, aber stattdessen mehr Vertriebene innerhalb ihrer Heimatländer (Binnenvertriebene). Zwar fallen die geschätzten weltweit 25 Millionen Binnenvertriebenen nicht unter die Genfer Flüchtlingskonvention. Gleichwohl benötigen auch sie dringend Unterstützung, denn sie leben im eigenen Land wie Flüchtlinge, ohne dass sie jedoch internationalen Schutz erwarten könnten. Angesichts der hohen und stets noch zunehmenden Zahl von Binnenvertriebenen will sich das UNHCR künftig verstärkt auch für diese Gruppe von Schutzbedürftigen einsetzen. Nimmt man Flüchtlinge i.S.d. Genfer Konvention und Binnenvertriebene zusammen, beträgt die Zahl der Flüchtlinge und Menschen in flüchtlingsähnlichen Bedingungen weltweit über 44 Millionen.

Die Abfallsituation in den Lagern ist ein Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit. Nach Angaben von Nyabuga Onsongo, einem Vertreter der Hilfsorganisation Humedica in Darfur im Sudan, produziert ein Flüchtling in einem der Lager dort pro Tag durchschnittlich 2 Liter Abfall (2 l/p/t – Stand 2009). Gesonderte Angaben über die medizinischen Abfälle gibt es nicht. Alle Abfälle werden gesammelt und zu einer Verbrennungsstelle transportiert, wo sie unter freiem Himmel verbrannt werden; Sondermülldeponien gibt es nicht. Diese Verbrennung unter freiem Himmel stellt jedoch eine unhaltbare Gesundheitsgefährdung für Menschen und Umwelt dar. Werden die Abfälle unter freiem Himmel verbrannt, entstehen zahlreiche Schadstoffe.

### **8.1.2 Klimawandel**

Als einer der zentralen Auslöser des Klimawandels gilt die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre. Dabei gilt CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid) als eines der wichtigsten Treibhausgase. Das Emissionstempo hat sich in den vergangenen Jahren beschleunigt. Während das CO<sub>2</sub> nach einer Untersuchung der Energy Information Administration in den Jahren 1980 bis 1999 durchschnittlich um 0,8 Prozent pro Jahr zunahm, ist es im Zeitraum von 2000 bis 2005 jährlich im Schnitt um 3,2 Prozent gewachsen. Eine weitere Verschlimmerung ist zu erwarten. Schwankungen bei Niederschlägen, ein steigender Meeresspiegel und die wachsende Gefahr von Unwettern werden unweigerlich zu weiteren Verteilungskonflikten und Wanderungsbewegungen führen.

Der Mensch ist zu einem zentralen Einflussfaktor des Weltklimas geworden. Vor allem durch die Verbrennung fossiler Energieträger verstärkt er den natürlichen Treibhauseffekt und verändert so das Klima. Experten sagen für die kommenden Jahrzehnte eine deutliche Erwärmung der Erde und die Häufung von Wetterextremen voraus. Durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe in Industrieprozessen, im Verkehr und in den privaten Haushalten werden zurzeit jährlich 34 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> freigesetzt. Auch Landwirtschaft und Viehhaltung tragen zur Erwärmung bei: Stickstoffdünger gilt als besonders klimaschädlich, da er auf den Feldern zu Lachgas wird, das 310-mal so stark als Treibhausgas wirkt wie Kohlendioxid. Und v.a. Kühe setzen bei der Verdauung viel Methan frei, das ebenfalls extrem treibhausintensiv wirkt. Zudem muss im Kontext dieser Arbeit auch die Abfallverbrennung als weiterer CO<sub>2</sub>-Produzent angeführt werden.

Die Vernichtung von Wäldern durch Brandrodung, Abholzung oder Luftschadstoffe und die zunehmende Desertifikation führen dazu, dass die Biosphäre des Planeten immer weniger Kohlendioxid aufnehmen kann. Mittlerweile gilt es als sicher, dass vor allem die Freisetzung von Treibhausgasen und die Vernichtung von CO<sub>2</sub>-senkenden Wäldern durch den Menschen auf den Wärmehaushalt der Erde einwirken, die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre ändern und das natürliche Klima der Erde verändern. Erste Anzeichen dafür sind die erhöhte globale Durchschnittstemperatur der Atmosphäre, die Gletscherschmelze, die Ab-

nahme der Schneebedeckung, der steigende Meeresspiegel sowie eine Häufung extremer Wetterereignisse wie Stürme, Dürren, Hochwasser und Hitzewellen.

Einen wichtigen Einfluss auf die Fähigkeit der Landbiosphäre zur Speicherung von Kohlenstoff besitzt auch der anthropogene Klimawandel selbst. Besonders in den gemäßigten und kalten Regionen wird ein gemäßigter Anstieg der Temperatur eine Erhöhung der Nettoprimärproduktion der Pflanzen zur Folge haben. Grundsätzlich gibt es jedoch nicht nur eine Temperaturunter- sondern auch eine Temperaturobergrenze für das Pflanzenwachstum. Da das Wachstum an flüssiges Wasser gebunden ist, setzt es erst wenige Grade über dem Gefrierpunkt ein; zu hohe Temperaturen zerstören andererseits die Enzymsysteme und damit die Zellen. Darüber hinaus bevorzugen viele Pflanzen eine Blatt-Temperatur innerhalb bestimmter Grenzen, in denen der Aufbau der Biomasse durch Photosynthese und der Abbau durch Atmung eine möglichst hohe Nettoprimärproduktion ermöglichen.

Die meisten Studien zu Folgen des Klimawandels für den Wasserhaushalt konzentrieren sich bisher auf eine wachsende Nachfrage an Brauch- und Trinkwasser durch eine Zunahme der Bevölkerung bzw. deren erhöhte Konzentration in bestimmten Regionen, durch ein verändertes Konsumverhalten sowie durch einen höheren Bedarf in Landwirtschaft und Industrie. Zunehmend wird aber deutlich, dass auch Ereignisse wie Starkregen und Überschwemmungen, also ein erhöhtes Wasserangebot, in der Planung berücksichtigt werden muss. Damit ergibt sich für die Wasserwirtschaft eine weitere Variable. Ob und inwieweit angesichts dieser Unsicherheiten in den Prognosen eine wirksame Vorsorge getroffen werden kann, hängt von zahlreichen Faktoren ab. Je nach Staat unterscheiden sich die Kapazitäten der wasserwirtschaftlichen Einrichtungen, die Gesetzeslage, der Stand der Technologie, sozialer Wohlstand u.a. Zudem ist oft zu beobachten, dass in der Sache dringende Maßnahmen verzögert werden, da ihre Dringlichkeit nur theoretisch gegeben zu sein scheint. Dies ändert sich, wenn klimatische Extremereignisse wie Dürren und Überschwemmungen eintreten und in der Folge - zumindest kurzfristig - Handlungsbedarf gesehen wird.

### **8.1.3 Palästinensische Autonomiegebiete**

Zu den Palästinensischen Autonomiegebieten zählen das Westjordanland und der Gaza-Streifen. Schwerpunkt dieser Arbeit ist nur die Situation im Gaza-Streifen, die jedoch in weiten Teilen auf das Westjordanland übertragbar wäre.

#### **8.1.3.1 Palästinensische Flüchtlinge**

Das palästinensische Flüchtlingsproblem entstand 1948 nach Beendigung der britischen Mandatszeit in Palästina und ist bis heute ungelöst. Vorschläge wie der des ehemaligen US-Präsident Georg W. Bush, der vor einigen Jahren bei einem Besuch in Israel und den Palästinensischen Autonomiegebieten als Lösung des Nahost-Konflikts vorschlug, die palästinensische Seite solle im Rahmen einer künftigen Friedensregelung auf das in mehreren UN-Resolutionen verankerte Recht auf Entschädigung der palästinensischen Flüchtlinge des Krieges von 1948/49 verzichten, sind wenig hilfreich und für die Palästinenser, die bereits in dritter Generation ein unwürdiges Leben im Flüchtlingslager fristen, unannehmbar. Bewusst sei hier ein israelischer Politikwissenschaftler, Ilan Pappé nämlich, angeführt, der in seinem 2007 auf Deutsch erschienenen Buch *Die ethnische Säuberung Palästinas* deutlich macht, wie groß das Unrecht ist, dass dem palästinensischen Volk mit einem solchen aufgezwungenen Verzicht angetan würde. (Wegen der kritischen Haltung zur Politik seines Landes war Ilan Pappé vielen Anfeindungen und Repressionen ausgesetzt. Er musste seinen Lehrstuhl an der Universität Haifa aufgeben und lehrt heute in Großbritannien.)

Infolge des Krieges von 1948/49 wurden 800.000 bis 1.000.000 Palästinenser zu Flüchtlingen. Die Lösung dieses Flüchtlingsproblems bleibt der Schlüssel zu jeder gerechten und dauerhaften Lösung des Palästinakonflikts, betont Ilan Pappé. Die Resolution 194 der UNO-Vollversammlung vom 11. Dezember 1948 aber, die das Recht auf Rückkehr der



palästinensischen Flüchtlinge sowie die Zahlung einer Entschädigung für jene beschloss, die nicht zurückkehren wollten, ist bis heute unerfüllt.

Für die palästinensischen Flüchtlinge ist das UN-Hilfswerk für Palästinaflüchtlinge (United Nations Relief and Works Agency for Palestine Refugees – UNRWA) zuständig. Überhaupt haben palästinensische Flüchtlinge im internationalen Recht einen gesonderten und dabei ungünstigen Status. Zumindest interpretieren beinahe alle Staaten und internationalen Organisationen diesen Sonderstatus dahingehend, dass die Rechte der palästinensischen Flüchtlinge im Vergleich zu denen anderer Flüchtlingsgruppen beträchtlich eingeschränkt werden. Den palästinensischen Flüchtlingen werden die grundlegenden Schutzrechte für Flüchtlinge nach internationalem Recht nicht zugestanden, wodurch die ohnehin unsicheren internationalen Rechtsgarantien ausgehöhlt werden.

### 8.1.3.2 Landwirtschaft

Für die Landwirtschaft in den palästinensischen Autonomiegebieten sind folgende Probleme aufzuführen:

- ❖ **Besatzung und Siedlungspolitik:** Zwar sind die israelischen Siedler aus dem Gaza-Streifen vor ein paar Jahren abgezogen. Die israelischen Siedlungen in der Westbank existieren aber nach wie vor und liegen überwiegend auf landwirtschaftlich wertvollem Boden. Große Teile der palästinensischen Gebiete befinden sich immer noch unter israelischer Kontrolle, wobei die Naturressourcen (Wasser und Boden) intensiv ausgebeutet werden. Der palästinensische Landwirt leidet seit 1967 unter der ständigen Bedrohung, seinen Landbesitz durch die Ausweisungspolitik zu verlieren.
- ❖ **Wasserknappheit:** Die palästinensischen Gebiete leiden schon immer unter der Wasserknappheit, aber die israelische Kontrolle über Wasserressourcen und die israelische Siedlungspolitik haben die Situation zunehmend verschlechtert. In vielen Siedlungen wurden tiefe Brunnen gebohrt. Als Folge hat sich die Wasserqualität und -quantität der palästinensischen Brunnen, die zusätzlich ziemlich flach sind, verschlechtert. Die bewässerten Flächen in der Region sind begrenzt. Ein Großteil der palästinensischen Landwirte wendet noch immer traditionelle Bewässerungsmethoden an, wodurch ein Teil des Wassers im Boden versickert. Durch veraltete Wasserpumpen und Wasserleitungen geht ein weiterer Teil des Wassers verloren.
- ❖ **Zerstückelung der Grundstücke:** Die gängige Erbregelung führt dazu, dass Grundstücke zunehmend zerstückelt werden. Für die vielen so entstandenen Kleinbetriebe ist die Anwendung moderner Mechanisierung und Anbaumethoden zu teuer. Dies hemmt die wirtschaftliche Ankurbelung und den Aufschwung im Landwirtschaftssektor, sodass die kleinen Betriebe nur eine kleine Anzahl von Erwerbstätigen beschäftigen können.
- ❖ **Schwächung der Vielfalt in der Agrarproduktion:** Seit 1967 erzeugt die Region Gaza-Streifen immer wieder dieselben Produkte; infolgedessen besteht in Bezug auf einige Erzeugnisse Verbrauchsdeckung, in Bezug auf andere bestehen Defizite.
- ❖ **Ständige Erhöhung der Inputkosten:** Sämtliche Betriebskosten (Löhne, Energie, Wasser, Rohstoffe, Pestizide usw.) steigen von Jahr zu Jahr. Die Erhöhung der Inputkosten - bei gleichbleibenden, zuweilen sogar sinkenden Preisen - bewirkt geringere Einnahmen; somit kann das Pro-Kopf-Einkommen nicht steigen. Hinzukommt, dass die Rohmaterialien aus Israel bezogen und israelische Landwirte im Gegensatz zu den palästinensischen vom Staat gefördert werden.
- ❖ **Vermarktung:** Die Vermarktung der Erzeugnisse ist ein wichtiger Faktor zur Steigerung der Einnahmen. Aber der Vermarktungsprozess in der Region Gaza-Streifen wird unmittelbar von der politischen Situation beeinflusst. Es gibt mehrere israelische Verordnungen, die den Vermarktungsprozess palästinensischer Produkte einschränken. Bei der Binnenvermarktung leiden die Bauern unter der Konkurrenz der israelischen Produkte.

Lange Vermarktungszeiten und -kanäle führen zu erhöhter Verderblichkeit der Ware bzw. erhöhten Lagerungskosten. Die Vermarktung palästinensischer Produkte wird von keiner öffentlichen Seite gefördert.

- ❖ **Lagerung und Behandlung der Erzeugnisse:** In den ländlichen Gebieten gibt es kaum Kühlräume. Die wenigen, die es gibt, sind wegen des ständigen Energiemangels meist nicht nutzbar. Dies zwingt die Bauern dazu, ihre Erzeugnisse stets billiger zu verkaufen, damit sie nicht verderben.
- ❖ **Schlechte Infrastruktur:** Die Infrastruktur in den ländlichen Gebieten ist sehr schlecht. In vielen Dörfern sind nicht einmal asphaltierte Straßen vorzufinden. Häufig können die Bauern die benachbarten Städte nur mit dem Esel erreichen.
- ❖ **Schwache Struktur der ländlichen Institutionen:** Die fehlende öffentliche Förderung und Unterstützung des Sektors hat die Struktur der ländlichen Genossenschaften geschwächt. Es gibt viele private Verbände und Genossenschaften, die keine entsprechende Funktion leisten. Die meisten solcher Verbände sind von finanziellen Schwierigkeiten betroffen. Z.B. steht nicht genügend Beratungspersonal (quantitativ und qualitativ) für die umfangreichen Aufgaben zur Verfügung.
- ❖ **Fehlende Kredite und Investitionen:** Kreditbanken, die Kleinkredite an Bauern vergeben könnten, fehlen völlig. Hauptkreditgeber im Bereich Landwirtschaft sind die Händler, Verpächter oder Landbesitzer. Formelle Verträge zwischen den Bauern und ihren Kreditgebern gibt es nicht, was häufig zu Streitigkeiten führt.
- ❖ **Fehlende öffentliche Investitionen:** Eine landwirtschaftliche Industrie, die für Investoren anziehend sein kann, ist kaum vorhanden. Die wenigen privaten Investitionen sind vom Umfang her sehr klein. Darum sind öffentliche Investitionen notwendig, um die Infrastruktur und das Potential der Naturressourcen zu verbessern.
- ❖ **Fehlende Gesetzgebung:** In der Region fehlt eine nationale Gesetzgebung, die die Bauern schützt und landwirtschaftliche Verhältnisse regelt. Die vorhandene Gesetzgebung stammt entweder von der jordanischen, ägyptischen oder israelischen Verwaltung. Viele Gesetze aus den 1950er und 1960er Jahren entsprechen nicht mehr der heutigen Realität.
- ❖ **Schwache Verwaltung:** Durch das Fehlen einer nationalen Verwaltung während der Besatzungszeit fehlt es an einem gewachsenen öffentlichen Verwaltungsapparat mit ausreichender technischer und praktischer Erfahrung. Die nach 1993 durch die Autonomiebehörde geschaffene Verwaltung zeichnet sich durch Korruption und Missachtung der Autorität aus. Gute Beziehungen und Verwandtschaft spielen eine große Rolle bei der Besetzung von Posten. Folglich sind viele wichtige Positionen mit schlecht qualifiziertem Personal besetzt.

### 8.1.3.3 Infrastruktur

In allen Bereichen der Infrastruktur besteht in den Palästinensischen Autonomiegebieten ebenfalls deutlicher Mangel. Einige Faktoren, die die Bereiche Umwelt, Abfallmanagement und Arbeitsmarkt (eingeschränkt auf die Anforderungen neuer Abfalltechniken an das Personal) tangieren, werden im Folgenden kurz skizziert.

#### Industrie

- **Rohstoffe und Bearbeitungsmaterialien:** Da Palästina selbst kaum über Rohstoffe verfügt, sind die Industriebetriebe bei ihren Herstellungsprozessen auf den Import solcher Stoffe - überwiegend aus dem israelischen Markt - angewiesen.
- **Mechanisierung:** Die meisten palästinensischen Industriebetriebe importieren ihre Maschinen aus Europa und Israel. Da das Preisniveau dieser Länder deutlich über dem palästinensischen liegt, können oftmals nur gebrauchte Maschinen angeschafft werden. Diese sind meist weniger effizient, erhöhen aber doch die Produktionskosten in erheblichem Maße. Ärmere Betriebe können selbst solche Anschaffungen nicht stemmen und

müssen ihre Tätigkeit mit alten traditionellen Maschinen fortführen. Die Folgen sind eine verminderte Qualität und Quantität der Produktion.

- **Lage der Industriebetriebe:** Industriebetriebe befinden sich häufig in dicht besiedelten Gebieten, nur ein kleiner Teil von ihnen liegt in Industriezonen. Die wenigen Industriezonen weisen eine schlechte Infrastruktur auf. Es fehlt an guten Verkehrsverbindungen und Sicherheitsmaßnahmen. Gelegentlich fehlen sogar Strom und Wasser, oder deren Versorgung ist infolge militärischer Zerstörung der Leitungen oder Knappheit der Ressourcen unterbrochen. Viele Betriebsgebäude sind für den jeweiligen Produktionszweck schlecht ausgerüstet und somit als Standort eigentlich gar nicht geeignet.
- **Hohe Verpackungskosten:** Nahezu alle Industriezweige leiden darunter, dass es keine einheimische Verpackungsindustrie gibt. Die benötigten Verpackungen werden zu hohen Preisen aus Israel importiert. Somit steigen die Produktionskosten und der Gewinn sinkt.
- **Mangel an technischer Erfahrung:** Immer noch fehlt es in der Region an Facharbeitern. (Zwar machen sich seit Jahren viele Abiturienten auf den Weg ins Ausland. Dort streben sie aber ausschließlich eine akademische Ausbildung an.) So werden in den kleinen Industriebetrieben immer noch veraltete Techniken angewandt bzw. die wenigen Maschinen nach Defekten mangels Know-how nicht mehr instandgesetzt.
- **Vermarktungskanäle:** Selbst nach einer möglichen technischen Aufwertung wird der Industriesektor, wie alle anderen Wirtschaftssektoren auch, unter den schlechten Vermarktungsmöglichkeiten leiden. Ob und wie sich die Chancen für Israel als stabilen Absatzmarkt entwickeln, hängt von der politischen Entwicklung ab. Zudem werden palästinensische Industriegüter in den Golfstaaten und anderen arabischen Ländern wie Jordanien und Irak abgesetzt. Dabei gibt es aber seit jeher große bürokratische Hindernisse zu überwinden. So sind die Exportaktivitäten eingeschränkt, was die Industriebetriebe in eine ungünstige Lage bringt.
- **Investitionen und Kredite:** Unabhängig von der Abriegelung des Gaza-Streifens, die die dortige Wirtschaft lähmt, lässt sich sagen, dass das Fehlen von Kreditinstituten eine Entwicklung der Industriebetriebe hemmt. Investitionen werden meist aus dem individuellen Kapital einheimischer Personen getätigt. Folglich sind die vorhandenen Mittel sehr begrenzt. Großbetriebe können sich auf diese Weise nicht etablieren.

### **Beschäftigung**

- **Hohe Arbeitslosigkeit:** Durch die Abriegelung des Gaza-Streifens verloren viele Menschen ihre Arbeit in Israel, sodass momentan (2010) die Arbeitslosigkeit bei rund 50% liegt. Markant in der Westbank ist der Rückgang der Beschäftigtenzahlen in der Landwirtschaft. Hervorgerufen wird dieser Rückgang durch Landenteignungen und durch den israelischen Mauerbau, der die Bauern von ihren Feldern abschneidet. Diese Abnahme kann derzeit nicht durch die Entwicklung eines anderen Wirtschaftsektors aufgefangen werden.
- **Hohe Bevölkerungswachstumsrate:** Die jährliche Wachstumsrate in der palästinensischen Bevölkerung liegt bei ca. 6 %. Über die Hälfte der Bevölkerung ist unter 19 Jahre alt. Dies ist eine erhebliche Herausforderung für den Arbeitsmarkt.
- **Schlechte Ausbildung der Arbeitskräfte:** Zu beklagen ist die zu geringe Zahl an Berufsschulen, die schlechte Ausstattung der wenigen vorhandenen Einrichtungen und die fehlende behördliche Kontrolle der Ausbildungsgänge. Daraus resultiert eine hohe Zahl ungelernter Arbeitskräfte in der palästinensischen Gesellschaft, was - auch bei günstigen politischen Rahmenbedingungen - hemmend auf die Wirtschaftsentwicklung wirkt.
- **Abwanderung der Arbeitskräfte:** Aufgrund der schlechten Wirtschaftslage wandern die Arbeitskräfte mit dem größten Potenzial mehrheitlich ins Ausland ab.
- **Die palästinensischen Schüler:** Aufgrund der schlechten finanziellen Situation vieler Familien versuchen die Kinder oftmals etwas zum Familieneinkommen dazuzuverdienen.

Aus diesem Grund bleiben sie vielfach dem Unterricht fern. Dies wird sich zukünftig negativ auf den Bildungsstand einiger Bevölkerungsgruppen auswirken.

### **Straßenplanung**

- **Schlechte Straßennetze:** Das Straßennetz in der Region Gaza-Streifen ist überwiegend alt. Viele ländliche Gemeinden besitzen bis heute keine asphaltierten Straßen. Die existierenden (schlecht) asphaltierten Straßen haben keine Verkehrszeichen, keine Beleuchtung und schlecht ausgebaute enge Bürgersteige.
- **Fehlende Straßenplanung:** Es ist in der Region üblich, dass zuerst die Häuser und erst dann die Straßen gebaut werden. Infolgedessen entstanden vor allem in den alten Stadtteilen im Gaza-Streifen enge Wege, die z.B. Feuerwehr, Krankenwagen oder Müllabfuhr nicht passieren können. Der Straßenbau wurde lange Zeit vor allem während der israelischen Militärverwaltung vernachlässigt. Ein großes Problem beim Straßenbau unter palästinensischer Verwaltung ist nun, dass die neu zu bauenden Straßen oft durch private Grundstücke verlaufen müssten. Die Verwaltung ist jedoch finanziell nicht in der Lage, die betroffenen Grundstückseigentümer zu entschädigen. So bleiben zahlreiche Straßenbauprojekte unrealisiert.

### **8.1.3.4 Umweltpolitik**

#### **Umweltsituation im Gaza-Streifen**

Der lang andauernde Konflikt in den palästinensischen Gebieten führt, zusätzlich zu den direkten und indirekten Auswirkungen der Militäraktionen, zu einer allgemein schlechten Umweltsituation. Durch die Zerstörung der Abwassernetze und der Wasserversorgung erhöhen sich die Risiken für die Verschmutzung des Grundwassers, und damit für eine schwere Beeinträchtigung der Gesundheit der betroffenen Bevölkerung. Am Beispiel des Gaza-Streifens sieht man, dass diese Beeinträchtigungen, die alle Gebiete betreffen, die über längere Zeit militärischen Konfrontationen ausgesetzt sind, schließlich viel tödlicher sind als die bewaffneten Konflikte selbst. Denn die Einstellung der Feindseligkeiten bedeutet niemals eine unmittelbare Rückkehr in eine saubere und sichere Umwelt. Die schwachen Verwaltungsstrukturen und die knappen finanziellen Mittel verlängern den ohnehin langen Genesungsprozess der Umwelt nach (militärischen) Eingriffen.

So wurden seit Mai 2007 rund 150 öffentliche Brunnen nicht mit dem notwendigen Treibstoff versorgt und aufgrund fehlender Ersatzteile nicht gewartet. Als Folge davon haben 15% der Bevölkerung des Gaza-Streifens (225.000 Menschen) nur zwei Stunden am Tag Zugang zu Wasser (Angaben der Palästinensischen Wasserbehörde, 2008). Noch schwerer wiegt der Umstand, dass auch die Abwasserpumpstationen von Energieknappheit und Ersatzteilmangel betroffen sind. Fallen sie jedoch aus, bedeutet dies einen Rückfluss der Abwässer in die Häuser und Straßen, eine hygienische Katastrophe also.

Eine ständige Überprüfung der Wasserqualität ist schon seit mehreren Jahren nicht mehr möglich, da den zuständigen Laboren auch dazu die notwendigen Teststoffe fehlen. Einzig eine Analyse von Wasserproben, die im Auftrag der Weltgesundheitsorganisation (WHO) gezogen wurden, hat ergeben, dass das Wasser im Gaza-Streifen nur unter schweren Risiken für die Gesundheit zu konsumieren ist.

Ein Projekt der Weltbank sieht vor, in einem Notfallplan zumindest die Abwasserentsorgung im nördlichen Teil des Gaza-Streifens (Bait Lahia) zu verbessern. Auch hier verzögern die israelischen Behörden die schnelle Umsetzung durch Verweigerung der ihnen vorbehaltenen Genehmigung.

## **Umweltbewusstsein**

Eine Rechtsverordnung zum Schutz und zur Wahrung der Umwelt und der öffentlichen Hygiene gibt es für die palästinensischen Gebiete bisher nicht. Die Einwohner sind kaum über die Gefahr der Umweltverschmutzung informiert. Die öffentlichen Medien und das Bildungsministerium tragen ebenfalls nicht dazu bei, dieses Bewusstsein in der Bevölkerung zu schaffen.

## **Abwasserbeseitigung**

- ❖ **Senkgruben:** Fast nur die städtische Bevölkerung ist an ein Abwassernetz angeschlossen. Die Mehrheit der ländlichen Bevölkerung entsorgt ihre Abwässer durch Senkgruben. Diese Senkgruben können nach etwa 10 Jahren wegen Schlammverstopfung nicht mehr betrieben werden. Im Winter überfluten viele Gruben, wodurch ein ekliger Geruch und gesundheitsschädliche Keime entstehen.
- ❖ **Verschmutzung des Grundwassers:** Durch Versickerung von Abwasser und nicht organisch abbaubaren Stoffen (z.B. Motoröl) in den Boden wird das Grundwasser verunreinigt. Die Wasserkläranlagen sind unzureichend dafür ausgerüstet, das Wasser von diesen schädlichen Stoffen zu reinigen. Die Folge ist eine sehr schlechte Wasserqualität.

## **8.1.3.5 Abfallwirtschaft**

### **Müllausbreitung auf den Straßen**

In vielen öffentlichen Einrichtungen und auf den Straßen sind überfüllte Müllbehälter zu sehen. Es dauert oft mehrere Tage, bevor sie von der lokalen Verwaltung geleert werden. Dadurch entsteht meist ein schlechter Geruch, und es wimmelt von Insekten. Dies zeigt auf, wie schwach die lokale Verwaltung ist, wenn sie nicht einmal diese Mindestanforderung erfüllen kann.

### **Abfallbeseitigung**

Die Abfälle aus den Häusern werden gesammelt und zu einem Entsorgungsspeicher gebracht, der eine Grube oder eine Freifläche außerhalb der dichtbesiedelten Gebiete ist. Die Abfälle werden auch im Boden vergraben. Der auf der freien Fläche gesammelte Müll wird überwiegend unter freiem Himmel verbrannt. Beide Methoden sind umweltschädlich, denn durch die erste wird das Grundwasser verschmutzt, und die zweite Methode gefährdet die allgemeine Gesundheit der Bevölkerung, da durch die Verbrennung schädliche Emissionen entstehen. Die wichtigsten Probleme im Bereich Abfallwirtschaft in den palästinensischen Gebieten allgemein und im Gaza-Streifen im Besonderen lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

- Hohes Bevölkerungswachstum/ hohe Bevölkerungsdichte im Gaza-Streifen
- Mangel an Daten im Bereich Abfallwirtschaft
- Begrenzung der Planungsdauer für Deponien
- Die kleinen Verbrennungsanlagen in den vier Krankenhäusern im Gaza-Streifen verursachen viele Emissionen, Lärm und Staub. Sie sind somit als umwelt- und gesundheitsschädlich einzustufen.
- Es gibt keinen Platz für die Deponierung der medizinischen und gefährlichen Abfälle
- Mangel an Raumordnung und Landplanung für Abfälle und gefährliche Abfälle
- Kaum einheitliche Organisation der Kommunen und ausstehende Abfallgebühren von großen Teilen der Bevölkerung
- Mangelhaftes Umweltbewusstsein im Bereich Gesundheitsrisiken infolge (gefährlicher) Abfälle
- Zu geringe Anzahl verfügbarer Müllbehälter und schlechte Konstruktion der Müllbehälter sowie Mangel an Mülltransportfahrzeugen

- Sperren und Ausgangssperren verursachen auch, dass Abfälle längere Zeit nicht abgeholt werden und provisorische Müllhalden in Siedlungsnähe entstehen. Die Folgen sind Gesundheitsschäden für die Menschen und die Verschmutzung der Umwelt.
- Die verbreitete Abfallverbrennung unter freiem Himmel verursacht ebenso Umwelt- und Gesundheitsschäden.
- Die Zusammensetzung von medizinischen Abfällen, gefährlichen Abfällen und Haushaltsmüll ist schädlich für Umwelt und Bevölkerung.
- Berge von Baurestabfällen aus der Zerstörung von palästinensischen Häusern, Werkstätten und den Häusern der abgezogenen Siedler und israelischen Soldaten warten im Gaza-Streifen seit Jahren auf ihre Behandlung.
- Bei Übergriffen und Einmärschen der israelischen Soldaten werden regelmäßig viele LKW und Autos zerstört, die nicht zu einer geregelten Ausschachtung oder Verschrottung gelangen.
- Mangel an beruflicher Qualifikation und an Fachkräften im Bereich Abfallmanagement
- Mangelhafte Koordination zwischen den Abfallbeschäftigten im Bereich Abfallmanagement
- Mangel an geordneten Deponien
- Mangel an speziellen Mülltransportfahrzeugen für gefährliche Abfälle
- Mangelhaftes Überwachungssystem für die wenigen geordneten Deponien
- Mangel an Maschinen für Sammlung und Transport der Abfälle zur Deponie
- Wilde Deponien für die Beseitigung gefährlicher Abfälle
- Die politischen Umstände verhindern die Umsetzung abfallwirtschaftlicher Programme und Projekte, den Import von Ersatzteilen sowie den Besuch von Experten.

## **8.2 Empfehlungen**

Die vorliegende Arbeit zielte darauf ab, Problematiken und Missstände in temporären und palästinensischen Flüchtlingslagern allgemein sowie in der Abfallwirtschaft im Besonderen aufzuzeigen und Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen anzubieten.

### **8.2.1 Temporäre Flüchtlinge**

Die Versorgung der Flüchtlinge ist viel einfacher als die Entsorgung des in den Lagern anfallenden Mülls. Für die temporären Flüchtlinge werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- ❖ Die Unterstützung obdachlos gewordener Menschen in ihren angestammten Wohnorten oder in deren Nähe kann Vorteile hinsichtlich der jeweiligen regionalen politischen Lage haben, denn diese Flüchtlinge sind eher ein Druckmittel, um Kontrahenten zum Einlenken zu zwingen bzw. um Vertreibungen nicht politisch aufzuwerten.
- ❖ Es wird empfohlen, den unterzubringenden Menschen Aufnahme in Gastgemeinden zu gewähren, die gleiche historische, religiöse oder andere Bindungen besitzen; ideal ist eine Einquartierung bei Verwandten und Bekannten.
- ❖ Die Flucht oder Evakuierung der Flüchtlinge muss möglichst in eine sichere Region erfolgen, weil dies die unmittelbare und akute Lebensgefahr verringert.
- ❖ Die Hilfe für Rückkehrer muss berücksichtigen, dass auch diejenigen Menschen, die während des Krieges an ihrem Wohnort geblieben sind, einen legitimen Anspruch auf Hilfe haben und diesen geltend machen.
- ❖ Die Hilfe für die während eines Krieges im Land verbliebenen Menschen soll individuell direkt an sie oder durch Investitionen in die Gemeindeinfrastruktur erfolgen.
- ❖ Humanitäre Organisationen sollen sich nicht mit den inneren Angelegenheiten des Gastlandes befassen, weil die Mehrheit der Gastländer dies als Akt gegen sie selbst und als Einmischung in eigene Angelegenheiten versteht.

- ❖ Maßnahmen sollen Zukunftsbeständigkeit haben und nicht das soziale, ökologische und ökonomische Gleichgewicht des lokalen, regionalen oder globalen Umwelt- und Gesellschaftssystems gefährden.
- ❖ Unter ökologischen Gesichtspunkten ist darauf zu achten, bei der Gewinnung und Verarbeitung von Baustoffen sowie bei Materialtransporten Energieverluste zu vermeiden sowie Naturressourcen selbst und die natürliche Umwelt (Landschaft, Flora, Fauna) zu schonen.
- ❖ Humanitäre Hilfe hat sich in sozialer, technischer, ökologischer und ökonomischer Hinsicht darum zu bemühen, zukunftsbeständige Lösungen anzubieten. Dies kann ggf. nur in Etappen (Stufenlösungen) erreicht werden.
- ❖ Investitionen in die Rehabilitation von Wohnräumen und Infrastruktur an den Wohnorten der Menschen können maßgeblich dazu beitragen, sie zum Verbleiben in ihren beschädigten Gemeinden zu bewegen bzw. bereits geflohene Personen zur Rückkehr zu motivieren, unter der Voraussetzung, dass hierfür eine (relativ) stabile Sicherheitslage besteht.
- ❖ Bei Katastrophen muss den leidenden Menschen möglichst schnell und unbürokratisch geholfen werden. Nach den unmittelbar lebensrettenden Maßnahmen stehen Wiederaufbau und Instandsetzung von Einrichtungen und Gebäuden an.
- ❖ Nach Naturkatastrophen muss die Telekommunikation umgehend wiederhergestellt werden, damit die Hilfsorganisationen untereinander ihre Arbeit gut koordinieren können. Schnelleinsatzgruppen sichern den regionalen Funk per Kurzwellenfunkanlagen, schaffen Telefonnetzverbindungen und installieren und vernetzen EDV-Anlagen.
- ❖ Die Einschränkung der Flüchtlinge ist erklärtes Ziel, denn Flüchtlinge werden in Lager eingewiesen, damit sie einer permanenten Kontrolle ausgesetzt sind. In den Lagern sind die Flüchtlinge von der Gesellschaft isoliert und wird ihre Integration verhindert. Sie sollen keine eigene Perspektive aufbauen, sondern das Land so schnell wie möglich wieder verlassen.
- ❖ Die Nutzung von Sonnenenergie in den Lagern ist zu empfehlen.

### **Abfallwirtschaft**

Für die Abfallwirtschaft im temporären Flüchtlingslager werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- ❖ Verwendbare Abfälle sollen tatsächlich erneut genutzt werden.
- ❖ Brennbare Abfälle sollen für das Kochen von Malzeiten verwendet werden.
- ❖ Mobile Verbrennungsanlagen sollen zum Einsatz kommen, mit der Möglichkeit Energie zu erzeugen, die sich für die Beleuchtung der Camps und andere kleinere Zwecke nutzen lässt.
- ❖ Mobile Biogasanlagen sollen vor Ort aufgebaut werden, weil Biogas eine natürliche Energiequelle und zudem umweltfreundlich ist.
- ❖ Die verbleibenden Reststoffe aus den Biogasanlagen können als wertvoller Dünger in der Landwirtschaft eingesetzt werden, da die pflanzenrelevanten Nährstoffe aus dem Ausgangsmaterial nicht verloren gehen.
- ❖ Kompostierungsanlagen sollen vor Ort aufgebaut werden, weil Kompost als wertvoller Dünger in der Landwirtschaft eingesetzt werden.
- ❖ Die restlichen Abfälle sollen deponiert werden.
- ❖ Die Schlacken aus mobilen Müllverbrennungsanlagen sind ebenfalls zu deponieren.

### **8.2.2 Klimawandel**

Gegen den Klimawandel werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Einschränkung des Individualverkehrs zugunsten öffentlicher Verkehrsmittel

- Statistische Datenanalyse und Klimadiagnose über Zustand und Änderungen des Klimasystems sowie deren Ursachen
- Darstellung des Klimas und seiner Änderungen anhand von physikalischen Gesetzmäßigkeiten oder Modellen
- Untersuchung der Auswirkungen von Klima und Klimaänderungen auf das Klimasystem, besonders auf die Biosphäre und die wirtschaftliche und soziale Ordnung der Menschheit
- Verminderung der Treibhausgas-Emissionen um 50 Prozent bis zum Jahr 2050
- Förderung technischer Entwicklungen, die CO<sub>2</sub>-Ausstoß limitieren
- Größere Energieeffizienz von Fahrzeugen und Maschinen
- Verringerung der Abholzung sowie Aufforstung
- Energiewirtschaft, Automobilwirtschaft und Industrie müssen härter in die Verantwortung genommen werden.
- Das Verbraucherverhalten muss sich ändern.
- Umstellung der Energiewirtschaft auf erneuerbare Energien und auf effiziente Energietechnologie wie Kraft-Wärme-Koppelung
- Erforschung und Entwicklung CO<sub>2</sub>-freier Kraftwerke
- Entwicklung der erneuerbaren Energien, einschließlich der Wasserkraft
- Allgemeine Verbesserung der Energieeffizienz
- Einsatz von Forschung und Entwicklung zur Verbesserung der Technologien der erneuerbaren Energien
- Beseitigung aller Hindernisse für eine dezentrale Erzeugung und Verteilung von Strom und anderen Sekundärenergieformen, die auf Primärenergiequellen basieren
- Beschleunigung der nationalen Programme zur Verbreitung der verbesserten Holzöfen und Solarkocher
- Verstärkung der Überwachung und Durchsetzung der Standards für Emissionen
- Vorbereitung und Einführung von Aktionsplänen für Großstädte und Aussagen über Luftverschmutzungsquellen
- Formulierung einer nationalen Strategie für städtische Transporte, um ausreichende öffentliche und private Investitionen in schadstoffarme Transportsysteme sicherzustellen
- Nutzung der Solarenergie zum Kochen (Konzentrierende Spiegel bündeln das Sonnenlicht auf einen Wärmeaustauscher, mit dem Dampf erzeugt wird. Der Dampf wird in isolierten Rohren zur Küche geleitet. Konzentrierende Solarspiegel können auch für die Meerwasserentsalzung und für Müllverbrennungsanlagen genutzt werden.)
- Nutzung der elektrischen und thermischen Energie aus Biogasanlagen

### **8.2.3 Empfehlung für die palästinensischen Gebiete**

Für die palästinensischen Gebiete Westjordanland und Gaza-Streifen werden folgende Maßnahmen empfohlen:

#### **8.2.3.1 Palästinensische Flüchtlinge**

Bei den Abhandlungen über temporäre Flüchtlinge war unter anderem davon die Rede, dass Flüchtlingen das Leben in den Lagern nicht zu angenehm gemacht werden solle, da sie sonst eventuell von ihrem Ziel in die Heimat zurückzukehren abrücken. Seit nunmehr 60 Jahren werden die palästinensischen Flüchtlinge und ihre Nachkommen nur notdürftig versorgt. Sie leben im Elend und die vielen UN-Resolutionen, die ihnen ein Recht auf Rückkehr in die Heimat zugestehen, werden nicht umgesetzt. So ist es an der Zeit, die Flüchtlingslager in die allgemeinen Entwicklungspläne für den Gaza-Streifen einzubeziehen und ihre Lage gemeinsam mit der der angestammten Bevölkerung zu verbessern. Die im Folgenden zu machenden Vorschläge zur Verbesserung in den Bereichen Umwelt und Abfallwirtschaft



sollen also als flächendeckende Maßnahme für den Gaza-Streifen gesehen werden. Dies ist angesichts der Not dringend geboten, – ohne dass darin ein politischer Verzicht zu sehen ist.

### **8.2.3.2 Maßnahmen zur Förderung der Landwirtschaft**

Die Landwirtschaft in den palästinensischen Gebieten dient während der politischen Krisen der Überlebenssicherung der palästinensischen Bevölkerung. Dieser Sektor soll den palästinensischen Eigenbedarf abdecken. Daher sind folgende Maßnahmen erforderlich:

#### **Ausbau der öffentlichen Agrareinrichtungen**

- ❖ Bildung eines Planungsorgans, das fähig ist, die Planung der Agrarstrukturen auf lokaler Ebene während des Versagens der staatlichen Autorität zu koordinieren
- ❖ Ausbau der Beratungsstellen, die sich mit den Problemen der Landwirte beschäftigen
- ❖ Gründung eines Kreditinstituts für landwirtschaftliche Zwecke

#### **Verbesserung der Nutzung des Wassers**

- ❖ Ausbau des palästinensischen Wassermanagements
- ❖ Verbesserung der Brunnenleistung durch rationale Ausbeutung und ständige Nachfüllung
- ❖ Verstärkte Anwendung von Tröpfchenbewässerung in der Region

#### **Regelung der Pachtverträge**

- ❖ Bestimmung klarer Verhältnisse zwischen Pächtern und Eigentümern
- ❖ Im Rahmen des offiziellen Pachtvertrages sollen Nebenaufgaben vom Pächter ausgeführt werden.

#### **Einsatz von modernen technischen Verfahren**

- ❖ Rationale Anwendung von Pestiziden und Dünger
- ❖ Teure Maschinen sind in der Anfangsphase aus wirtschaftlichen Gründen nicht rentabel. Kleine Maschinen (z.B. zum Pflügen und für den Transport) können in geringer Anzahl von Genossenschaften angeschafft werden.

#### **Maßnahmen gegen die Zerstückelung des Bodenbesitzes**

- ❖ Ein Teil der kleinen Betriebe kann bestimmte Kulturen einführen, die wirtschaftlich lohnend sind.
- ❖ Bei anderen Betrieben kann das Flurbereinigungsprinzip angewendet werden, um den Grundbesitz wirtschaftlich zu formen und neu anzuordnen.
- ❖ Schaffung einer neuen Regelung, die die Aufteilung der Agrarbetriebe nur bis zu einer bestimmten Mindestgröße zulässt

#### **Entwicklung des Forschungsstandes und Fortbildung der Landwirte**

Das Beratungspersonal soll über ausreichend landwirtschaftliches Wissen verfügen, um die Landwirte gut aus- bzw. fortbilden zu können. Dazu ist auch ein Forschungsorgan vonnöten, das gute Pflanzensorten und Tierrassen dokumentiert und darüber publiziert.

#### **Erhöhung der tierischen Produktion**

Die Steigerung der tierischen Produktion sowie tierischer Produkte (z.B. Milch, Eier) soll die eigene Bedarfsdeckung sichern. Dies kann durch eine Zunahme der gehaltenen Vieh- und Geflügelanzahl erreicht werden. Dafür wird jedoch mehr Viehfutter benötigt, was durch die Umwandlung trockener und regengenährter Flächen in bewässerte gewonnen werden kann.

### **8.2.3.3 Maßnahmen zur Verbesserung der Infrastruktur**

Der Ausbau der Infrastruktur schafft die Grundlage für die Entwicklung der Region und gibt ihr Impulse, was die Bewohner mobilisieren und aktivieren kann. Die Infrastruktur soll auf die verschiedenen Ortschaften der Region gerecht verteilt sein.

#### **Industrie**

Für den Gaza-Streifen und seine fast gänzlich zerstörte Industrie ist vor allem der Wiederaufbau vonnöten. Darin kann eine große Chance zur Erneuerung liegen, vorausgesetzt die allgemeinen Rahmenbedingungen sind zufriedenstellend. Die angestrebte Erneuerung muss sich technisch und ökologisch vollziehen. Umwelttechnik und Abfallwirtschaft können dabei eine tragende Rolle übernehmen und zahlreiche Arbeitsplätze auf allen Ebenen schaffen.

#### **Verbesserung der Bildung und Ausbildung**

- Verbesserung der Lehrerausbildung und Berufsbildung
- Errichtung öffentlicher Kindertagesstätten, vor allem in den ländlichen Gebieten, um die Früherziehung der Kinder zu gewährleisten
- Stärkung der Frauenrolle durch Verbesserung des Frauenbildungsstandes
- Ausnutzung der Hilfsprogramme in diesem Bereich durch Stärkung der Rolle der regionalen und internationalen Nichtregierungsorganisationen
- Behebung der Mängel an den bestehenden Schulen und Bereitstellung neuer Schuleinrichtungen, um die zunehmende Anzahl der SchülerInnen aufnehmen zu können
- Aufbau eines geregelten Ausbildungssystems

#### **Verbesserung des Straßenverkehrs**

- Bau einer Eisenbahnstrecke, die die palästinensischen Städte miteinander verbindet, vor allem auch das Westjordanland mit dem Gaza-Streifen, insbesondere mit dem Flughafen in Rafah.
- Ausbau der vorhandenen Straßen sowie Bau neuer Straßen in Wohnsiedlungen, die dem Verkehrsnetz bisher nicht angeschlossen sind
- Bei der Straßenplanung müssen Zufahrtswege für Feuerwehr, Krankenwagen und Müllabfuhr sowie ausreichende Flächen für Fußgängerwege miteinbezogen werden.
- Gründung eines eigenen öffentlichen Verkehrsbetriebes

### **8.2.3.4 Empfehlungen zur Umweltpolitik**

Die Verschlechterung der Umwelt umfasst in den palästinensischen Gebieten die Luftverschmutzung, die Verseuchung des Grundwassers und die Erhöhung der produzierten Abfallmenge. All diese Faktoren bewirken eine Störung des Gleichgewichtsystems der Umwelt (WCED, 1987) und machen es dringend erforderlich, bei der Planung der Entwicklungsprozesse das Umweltgleichgewicht mit einzubeziehen. Zur Verbesserung des Umweltzustands in der Region Gaza-Streifen werden mehrere Maßnahmen benötigt, die als wichtige Basis für das Gleichgewichtssystem dienen sollen:

#### **Das Umweltgesetz**

Im stark umweltbelasteten Gaza-Streifen müssen Abfallwirtschaft, Entsorgung und Verwertung so umgebaut werden, dass kurz-, mittel- und langfristig Gefährdungen der menschlichen Gesundheit sowie nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt ausgeschlossen werden können. Rechtliche Grundlage dafür muss das Abfallgesetz sein, das die Bedingungen klar umschreibt und ggf. bei Nichtbefolgung auch Sanktionen vorsieht. Dieses Regelwerk und seine Kommentare sind bei Bedarf so zu erweitern, dass sie die Maßnahmen zur Vermeidung,

Verwertung und Behandlung von Abfällen erschöpfend darstellen und erläutern, denn Bürger und Institutionen benötigen auch in diesem Bereich einen klaren Rahmen und Rechtssicherheit. Momentan mangelt es vielfach noch an der konsequenten Durchführung des 1999 erlassenen Gesetzes. Hier muss Abhilfe geschaffen werden. Neben dem gesetzlichen Rahmenwerk müssen verlässliche Daten zur Verfügung stehen, die entsprechende Kontrollen und Analysen erlauben.

### **Aufbau eines regionalen Umweltamtes**

Da es in der Region keine selbstständige Behörde gibt, die klar definierte zentrale Aufgaben hat, um die gesamten Umweltthemen in den palästinensischen Gebieten zu regeln, besteht ein großer Bedarf an der Gründung eines Umweltamtes. Der Aufbau eines solchen Amtes ist von vorrangiger Bedeutung, um die ständige Umweltbelastung in der Region zu mildern. Es soll sich mit folgenden Aufgaben befassen:

- Leitung des Umwelt- und Ressourcenmanagements nach den modernsten Umweltregeln
- Verbesserung der Umwelthygiene durch Bekämpfung der Umweltverschmutzung zur Sicherung einer besseren Lebensqualität für die Bewohner
- Formulierung von Umweltnormen sowie Festlegung ihrer Einsatzinstrumente. Die Regeln sollen die Ausnutzung der Ressourcen regulieren, um die Umweltbelastung einzudämmen.
- Erstellung einer umfassenden Bestandsaufnahme über den Umweltzustand in der Region.
- Durchführung einer Umweltplanung, wobei das Amt die Verantwortung für die Umweltplanung in der Region übernehmen soll.
- Ausübung einer Koordinationsrolle zwischen verschiedenen Ämtern und Behörden, die sich unmittelbar mit Umweltthemen befassen (Gesundheits-, Landwirtschafts-, Planungsministerium usw.).

Im Rahmen der Aufgaben dieses Umweltamtes ist die Errichtung einer Beobachtungsstation vonnöten, die technisch in der Lage ist, die verschiedenen Umwelterscheinungen und Umweltverträglichkeiten zu prüfen (z.B. Prüfung der Qualität von Luft und Boden). Die Station soll Informationsdaten beschaffen, die für die Beurteilung von wissenschaftlichen Prognosen wichtig sind. Die gesammelten Daten können an betroffene Behörden und Ämter weitergeleitet werden.

### **Aufbau von eigenem Humanpotential**

Qualifizierte Fachkräfte sind ein wichtiger Faktor für den Ausbau des Umweltsektors. Der Mangel an Fachkräften trug zur Unterentwicklung des Sektors in der Region bei. Nur wenige Personen haben auf diesem Sektor selbst Erfahrungen sammeln können. Es gibt in den palästinensischen Gebieten so gut wie keine Ausbildungseinrichtungen, die die theoretische und praktische Umweltlehre vermitteln. Daher besteht ein Bedarf an ausgebildeten Fachkräften in allen Bereichen des Umweltschutzes. Neben der Errichtung von Ausbildungsstätten in diesem Bereich ist der Aufbau einer Fakultät für Umwelttechnik an einer palästinensischen Universität zu empfehlen.

### **Erhöhung des Umweltbewusstseins**

Das Umweltbewusstsein ist ein Teil des Umweltmanagements. Ein erhöhtes Umweltbewusstsein ist bedeutend und genau so wichtig wie die Maßnahmen, die zur Reduzierung der Umweltverschmutzung durchgeführt werden. Um das Umweltbewusstsein zu stärken, ist Folgendes zu empfehlen:

- Behandlung des Themas im Schulunterricht
- Mobilisierung der Bevölkerung durch wissenschaftliche Seminare und Medienkampagnen

- Betreuung geplanter Informationskampagnen
- Nutzung neuer Technologien zur Informationsverbreitung
- Lehrpläne sind gründlich zu überarbeiten, damit ein multidisziplinärer Ansatz gewährleistet ist, der Umwelt- und Entwicklungsfragen sowie ihre soziokulturellen und demographischen Aspekte und Verknüpfungen berücksichtigt.
- Den Bildungsbehörden wird empfohlen, - ggf. mit Unterstützung nichtstaatlicher Organisationen, - für alle Lehrkräfte, Verwaltungsfachleute und Bildungsplaner sowie für alle Erzieher Weiterbildungsprogramme aufzustellen, die sich mit Inhalt und Methodik von umwelt- und entwicklungsorientierter Bildung/ Erziehung befassen.
- Jede Schule soll eigene Umweltarbeitspläne unter Beteiligung von Schülern und Lehrern erarbeiten. Die Schulen sollen die Kinder an kommunalen und regionalen Untersuchungen zum Thema Umwelthygiene, einschließlich Trinkwasser, Abwasser und Abfall, Ernährung und Ökosysteme, und an diesbezüglichen Aktivitäten beteiligen.
- Die Bildungsbehörden sollen, mit entsprechender Unterstützung nichtstaatlicher Organisationen und Interessensgruppen, Erwachsenenbildungsprogramme aller Art für die Weiterbildung im Bereich Umwelt und Entwicklung fördern.
- Auch in neu zu schaffenden Ausbildungsgängen in den Bereichen Wirtschaft, Technik und Landwirtschaft sollen Umweltthemen zum Lehrplan gehören.
- Der Unternehmenssektor könnte Aus- und Fortbildungsprogramme zum Thema nachhaltige Entwicklung schaffen.
- Traditionelle Methoden und Erfahrungen zur nachhaltigen Entwicklung z.B. in der Landwirtschaft sollen aufgegriffen und in die Fortbildung einbezogen werden.
- Gesamtstaatliche und regionale Organisationen sollen Angebote zur Aufklärung der Öffentlichkeit über Umwelt- und Entwicklungsfragen schaffen, um das Bewusstsein aller Bevölkerungsgruppen, der Privatwirtschaft und insbesondere auch unter Entscheidungsträgern zu schärfen.
- Bildungseinrichtungen in allen Sektoren sollen zu einer verstärkten Bewusstseinsbildung beitragen. Für alle Zielgruppen muss jeweils die beste verfügbare wissenschaftliche Information aufbereitet werden. Neben den Naturwissenschaften sind auch Erkenntnisse aus den Verhaltens- und Sozialwissenschaften einzubeziehen, damit ästhetische und ethische Aspekte ebenfalls berücksichtigt werden.
- Die Wechselbeziehung zwischen guter Umweltp Praxis und guter Wirtschaftspraxis soll stärker ins Bewusstsein gebracht werden.
- Über die Grenzen einzelner Organisationen hinweg soll ein Austausch von Erfahrungen über Aus- und Fortbildungsprogramme und über Programme zur Bewusstseins-schärfung stattfinden.

Auch Umwelthygiene ist ein wichtiger Bereich. Er kann von Umweltorganisationen und Gesundheitswesen (Präventivmedizin und Gesundheitspflege) gemeinsam eingerichtet und betreut werden. Forschung in diesem Bereich muss neben der technischen Komponente die Verhaltensforschung mit einbeziehen. Denn die Änderung menschlicher Verhaltensmuster führt ebenfalls zur Reduzierung der Umweltverschmutzung und dadurch bedingter Gesundheitsrisiken und Gefährdungen.

### **Maßnahmen zur Erweiterung der Wasser- und Abwassernetze**

Es besteht ein Bedarf, die Wassernetze in der Region im Rahmen des Aufbauprozesses stark zu erweitern. Die Wassernetze sollen mit einem umweltfreundlichen Speicher- und Verteilungssystem ausgerüstet werden. In Bezug auf die Abwasserentsorgung besteht in der Region, vor allem in den ländlichen Gebieten, ein großer Bedarf. Bereits mehrfach sind Abwassernetze ausgefallen, mit äußerst negativen Auswirkungen auf Hygiene und Umwelt. Daher ist Folgendes zu empfehlen:

- Erweiterung des Abwasserentsorgungsnetzes auf die Gebiete, in denen bisher kein Netz vorhanden ist. In der Folge sollen die traditionellen Senkgruben verboten werden. Denn diese tragen zur Grundwasserverschmutzung bei.
- Ausbau des in den Städten vorhandenen Entsorgungsnetzes.
- Bau einer Kläranlage, in der die gesammelten Abwässer der Region geklärt werden sollen.

### **Mögliche Verfahren der Abfallwirtschaft**

Die einzusetzenden abfallwirtschaftlichen Verfahren müssen einerseits umweltfreundlich und andererseits für die Bevölkerung finanziell tragbar sein. Will man aber den Schutz von Mensch und Umwelt, die Schonung von Ressourcen und Deponievolumen sicherstellen sowie die Gefährdung zukünftiger Generationen durch die Deponierung ausschließen, müssen komplexe abfallwirtschaftliche Verfahren zum Einsatz kommen, die mit hohen Kosten verbunden sind.

Angesichts der momentanen Wirtschaftslage im Gaza-Streifen muss dem Kostenaspekt Priorität vor der Umweltfreundlichkeit eingeräumt werden. Daraus folgt: Es sollte das kostengünstigste Verfahren eingesetzt werden, das zu einer möglichst großen Verbesserung der derzeitigen Umweltsituation beitragen kann. Tabelle 8.1 stellt die möglichen Behandlungsverfahren für die Abfälle bis zum Jahr 2024 dar. Die Betrachtung erfolgt zuerst unter den Aspekten Ökologie und Ökonomie. Anschließend muss entschieden werden, ob das jeweilige Verfahren unter den allgemeinen Gegebenheiten im Gaza-Streifen insgesamt machbar ist.

Tabelle 8.1: Behandlungsverfahren für Abfälle bis 2024

<b>Behandlungsart</b>	<b>Ökologisch</b>	<b>ökonomisch</b>	<b>allgem. Machbarkeit</b>
Deponie	+	+	-
Verbrennung	+	-	+
Kompostierung	+	+	-
Vergärung*	+	+	+
Recycling	+	+	+
Quelle: Eigener Entwurf. +: geeignet bis 2024. -: nicht geeignet bis 2024. *: Zweistufiges Verfahren			

Aus der Tabelle ist zu ersehen, dass Deponierung und Kompostierung zwar unter ökologischen und ökonomischen Aspekten für den Gaza-Streifen in Frage kommen, jedoch wegen ihres Raumbedarfs in der stark überbevölkerten Region nicht als praktikabel anzusehen sind. Die Verbrennung in modernen Verbrennungsanlagen ist in der momentanen Wirtschaftslage nicht finanzierbar. So erweist sich die (zweistufige) Vergärung als ideale Lösung für den Gaza-Streifen. (Recycling wird ebenfalls angestrebt, wird an dieser Stelle jedoch nicht weiter beschrieben, da der Staat hier nur den Rahmen zu schaffen hat und die Wiederverwertung durch die Privatindustrie erfolgen soll.)

### **Kosten einer umweltorientierten Abfallentsorgung**

Kosten entstehen für Sammlung und Transport der Abfälle, für die Sortierung, die Verwertung bzw. Behandlung und die Deponierung inklusive nachfolgender Deponiesicherung und –sanierung. Diese Kosten, die zukünftig zu erwarten sind, müssen auf alle Teilnehmer des Abfallwirtschaftsprozesses gerecht, d.h. nach der Menge des produzierten Abfalls, aufgeteilt werden. Auch die Bevölkerung muss über die Müllgebühren einen finanziellen Beitrag leisten. In Tabelle 8.2 werden die Kosten der beiden oben als grundsätzlich machbar erkannten Behandlungsarten – Verbrennung und Vergärung – einander gegenüber gestellt. Der Vergleich erfolgt für eine Menge von 20.000 Tonnen Biomüll.

Tabelle 8.2: Kosten der Müllbehandlung [€/ 20.000 Tonnen (Bio-)Müll]

Behandlungsart	Betriebskosten	Personalkosten
Vergärung (Fa. GICON)	7-8 Mio.	200.000
Verbrennung	24 Mio.	5,7 Mio.
Quelle: Kostenvoranschlag (Verbrennung) bzw. GICON (Vergärung)		

Die Zahlen belegen eindeutig den bereits in Tabelle 8.1 erwähnten erheblichen Kostenvorteil der Vergärung.

### Langfristige Perspektiven der Abfallentsorgung

Abfallbehandlung ist immer nur der zweitbeste Weg. Zu favorisieren ist stets die Abfallvermeidung, d.h. Rohstoffe müssen sparsam eingesetzt werden, der Einsatz nicht regenerierbarer Rohstoffe und die damit verbundenen Umweltbelastungen sind zu beschränken und regenerierbare Ressourcen müssen optimal genutzt werden.

### Gesamtwirtschaftlich vorteilhafte Abfallwirtschaftsstrategien

Am kostengünstigsten wäre für den Gaza-Streifen die umweltgerechte Deponierung. Aus Platzmangel kommt dieser Weg jedoch nicht in Frage, denn das benötigte Deponievolumen wäre entschieden zu groß für den kleinen Küstenstreifen und seine ständig wachsende Bevölkerung.

Anzustreben ist getrennte Sammlung sowie die Errichtung von mechanisch-biologischen Behandlungsanlagen (MBA) und Müllverbrennungsanlagen (MVA) - mit abschließender Lagerung der Rückstände auf einer Deponie. Diese Kombination erzielt die besten Resultate im Hinblick auf die Verlängerung der Deponienutzungsdauer und die Deponienachhaltigkeit. Wie oben bereits erwähnt, scheiden kostenintensive Behandlungsarten aufgrund der wirtschaftlichen Situation im Gaza-Streifen derzeit und wahrscheinlich auch auf längere Sicht aus. Als erster Schritt aller möglichen Varianten ist die getrennte Sammlung aber schnellstens in großem Umfang umzusetzen. Zudem ist derzeit aus ökonomischer und auch bedingt aus ökologischer Sicht Mechanische Aufbereitung mit gleichzeitigem Einsatz der heizwertreichen Fraktionen in der Zementindustrie als alternativer Brennstoff zu empfehlen. Eine solche Mechanische Aufbereitung (plus Sortierung der Abfälle) kann rasch implementiert werden, da die Zementindustrieanlagen schon vorhanden sind und nur auf den neuesten Stand der Technik gebracht werden müssen (Einbau von Rauchgasreinigungsfiltren). Seine bedingte ökologische Aufwertung erfährt das Verfahren dadurch, dass bei der Verbrennung der heizwertreichen Fraktionen die Schadstoffe im Zement gebunden bleiben.

Als nächster Schritt ist angesichts des Zweidrittels an Biomüll sowie der vergleichsweise günstigen Errichtungskosten eine mechanisch-biologische Anlage zu errichten.

### Maßnahmen zur Abfallaufbereitung

Gegenwärtig wird der gesamte Abfall in der Region entweder (unter freiem Himmel) verbrannt, vergraben oder auf Deponien aufgeschüttet. Eine umweltfreundliche Behandlung gibt es hierbei nicht. Heutzutage ist jedoch Mülltrennung und -recycling zur Grundlage des Umweltschutzes geworden. Im Folgenden werden die wichtigsten Empfehlungen aufgelistet:

- Festlegung eines umfassenden nationalen Managementplans zur Abfallaufbereitung
- Ausrüstung mit geeigneten Müllfahrzeugen und Maschinen bei der Abfallsammlung
- Konsequente Einführung und Durchführung des Mülltrennungssystems
- Aufbau eines Recyclingbetriebes, um bestimmte Abfälle wieder verwenden zu können
- Schaffung einer adäquaten Infrastruktur zur Sammlung und Verwertung von Altfahrzeugen
- Verpflichtung der Produzenten zur Sammlung und Verwertung von Alt- bzw. Wertstoffen
- Rückgabemöglichkeit für die Konsumenten

- Verstärkte Motivation der Bevölkerung zur getrennten Sammlung
- Optimierung der Sammel- und Verwertungssysteme
- Flächendeckendes Angebot an Altstoffsammelzentralen
- Flächendeckende Einführung von Sammelsystemen für Elektroaltgeräte, Altautos, Altspeisefette
- Spezielle Maßnahmen zur Förderung der Eigenkompostierung biogener Abfälle
- Korrekte, freundliche und rechtzeitige Information und Beratung der institutionellen und privaten Kunden
- Einführung eines Gebührensystems mit Vermeidungsanreizen und einer möglichst verursachergerechten Verteilung der Kosten
- Kostenoptimierung bei Betrieb und Nachsorge der Anlagen (inklusive Altanlagen) unter Berücksichtigung des Umweltaspekts und der Anliegen der Anwohner
- Systemoptimierungen, sinnvolle Einschränkung von Mehrfachangeboten und optimierte Verträge mit Dritten zur Kostenreduzierung und Gebührensenkung

### **Biogene Abfälle**

Die biogenen Abfälle wie organische Küchenabfälle und Gartenabfälle könnten vor allem in ländlichen und vorstädtischen Siedlungsgebieten durch Eigenkompostierung verwertet werden. Im städtischen Bereich werden sie im Normalfall mit dem Hausmüll entsorgt bzw. auch selten getrennt gesammelt. Es besteht die Möglichkeit, die nicht getrennt gesammelten Bioabfälle mechanisch vom Siedlungsabfall abzutrennen und in Rotteanlagen zusammen mit dem getrennt gesammelten Biomüll durch aeroben Abbau zu verwerten.

Für Bioabfälle werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Getrennte Sammlung des Bioabfalls
- Sicherstellung von Verwertungsmöglichkeiten

### **Altfahrzeuge**

Für den Fahrzeugbereich ergeben sich folgende Erfordernisse:

- Pflicht der Hersteller bzw. Importeure zur Rücknahme von Altfahrzeugen
- Aufbau eines flächendeckenden Netzes von Annahmestellen durch den Handel
- Demontagebetriebe zur Entfernung verwertbarer Bestandteile und zur Trockenlegung

### **Baurestabfälle**

Beim Abbruch von Bauten, Aufbruch von Straßen und beim Erdaushub fallen Materialien an, die in einem beträchtlichen Ausmaß für eine Verwertung geeignet sind. Aus heutiger Sicht werden Recyclinganlagen mit zusätzlicher Kapazität benötigt, um diese verwertbaren und wieder verwendbaren Materialien in Zukunft nicht als Abfall, sondern als Rohstoff zu betrachten.

Es werden folgende Maßnahmen für Baurestabfälle empfohlen:

- Vermeidung, Trennung, Verwertung, Wiederverwendung oder Deponierung von Bauresten gemäß Stand der Technik
- Initiative für geeignete Recyclinganlagen und deren Durchsetzung
- Beschleunigte Schaffung eines Marktes für Recyclingmaterialien
- Schaffung eines Informationssystems über Daten aus dem Baubereich
- Flächendeckendes System von Übernahmestellen für Baurestmassen
- Verbesserung der Datengrundlagen

### **Maßnahmen für gefährliche Abfälle**

Umwelt- und gesundheitsschädliche Abfälle, die nicht zusammen mit dem üblicherweise in Haushalten oder Gewerbebetrieben anfallenden Müll entsorgt werden dürfen, gelten als Sonderabfall oder gefährliche Abfälle (z.B. Chemikalien wie Säuren, Laugen, Farben, Lacke, Verbrennungsrückstände, etc.). Konkrete Vorgaben zur Vermeidung und Verwertung von gefährlichen Abfällen können vor allem durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Stabilisierung der Aufkommen an gefährlichen Abfällen ohne weiteres Wachstum
- Schaffung gesetzlicher Grundlagen für eine umweltgerechte Entsorgung der gefährlichen Abfälle
- Schaffung von ausreichenden Entsorgungsalternativen
- Überwachung der gefährlichen Abfallströme
- Erstellung von Branchenkonzerten, die Vermeidungs- und Verwertungspotentiale beschreiben und quantifizieren sollen
- Erstellung von Abfallwirtschaftskonzepten
- Erarbeitung und Anregung von Qualitätskriterien und Normen, mit deren Hilfe eine Verwertung gewisser Abfälle gewährleistet wird
- Verstärkung der Kontrolle der Meldungen über Abfalldaten, um genauere Einblicke über tatsächliche Mengen zu erhalten
- Verstärkung der Informationstätigkeit, um die Effizienz abfallwirtschaftlicher Regelungen zu erhöhen
- Zentrale Lenkung und Kontrolle der gefährlichen Abfälle vom Erzeuger zum Entsorger
- Bestätigung von Entsorgungsnachweisen
- Notierung von grenzüberschreitenden Entsorgungsvorgängen
- Beratung über Möglichkeiten zur Vermeidung, Verminderung und Verwertung von Abfällen
- Verwertung oder Beseitigung schadstoffbelasteter Abfälle aus Haushalten und dem Klein Gewerbe nach stofflichen Eigenschaften und durch Fachfirmen
- Weitest mögliche Vermeidung von Schadstoffen in Abfällen (Schadstoffminimierung).

Durch diese Maßnahmen kann das Schadstoffpotenzial in den übrigen Restabfällen nachhaltig gesenkt werden (aktive Schadstoffentfrachtung).

### **Altbatterien und Akkumulatoren**

Zur Verbesserung des Systems zur Erfassung der Altbatterien werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Übereinstimmung der Batterieparameter mit den Vorschriften der Internationalen Richtlinien
- Einführung von Systemen zur getrennten Sammlung von Altbatterien und Altkkumulatoren (Pilotprojekte)
- Reduzierung des Umweltrisikos durch Verbesserung des Sammel systems, der Lagerung und Behandlung der Akku-Säuren
- Schaffung einer adäquaten Infrastruktur zur Verwertung der Altbatterien und Akkumulatoren
- Kundeninformation über die Behandlung von Altbatterien

### **Sammelsysteme**

Bei der Errichtung von Sammelsystemen ist folgendermaßen vorzugehen:

- Zahl der Behälter festlegen
- Ausreichende Dimensionierung festlegen



- Feste Stellplätze einrichten
- Klare Kennzeichnung einführen
- Entleerung regeln

Bei einem Sammelsystem sind weiterhin folgende Punkte von großer Bedeutung:

- Kurze Wege
- Eindeutige Kennzeichnung
- Leicht bedienbare Einwurföffnung
- Möglichst geringe Lärmentwicklung
- Einfache, manuelle Reinigung
- Kosten
- Platzbedarf
- Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Brandrichtlinien

### **Behandlungsstrategien**

- Verstärkte (getrennte) Sammlung von Wertstoffen, Bioabfällen und Problemstoffen im Abfall
- Stoffliche Verwertung des noch nutzbaren Wertstoffpotentials von bereits getrennt gesammelten Stoffen
- Energetische Verwertung des nicht stofflich verwertbaren Abfallanteils
- Deponierung, biologische Behandlung oder thermische Behandlung
- Reststoffe aus der Verwertung sowie aus der thermischen Behandlung sind ebenfalls einer Deponie zuzuführen
- Die nicht vermeidbaren Abfälle sollen einer ökologisch und ökonomisch sinnvollen Wiederverwertung zugeführt werden.

### **Deponie**

Auch nach der Einführung der Mülltrennung und der Wiederverwendung der Wertstoffe bzw. der Vergärung oder Verbrennung wird es Restmüll bzw. Reststoffe aus der Behandlung geben, die deponiert werden müssen. Für solche Abfälle (mit ihrem geringeren Deponievolumen) werden folgenden Maßnahmen empfohlen:

- Reaktionsfähigkeit, Mobilisierbarkeit und Toxizität der Abfälle müssen so niedrig wie möglich sein.
- Ohne Emissions- und Immissionskontrolle dürfen keine Abfälle abgelagert werden.
- Vermeidung der Emissionen kann mittels Gaswäsche, Filteranlagen und Abwasseraufbereitungsanlagen erfolgen.
- Planung von Sammelsystemen sowohl für Deponiegas als auch für Sickerwasser
- Behandlung der Deponiesickerwässer durch biologische Behandlung oder mehrstufige Umkehrosmose.
- Erfassung des Deponiegases bei den Deponien im Gaza-Streifen zur Verstromung im deponieeigenen Blockheizkraftwerk
- Planung und Errichtung einer Deponie für eine Nutzungsdauer von mindestens 20 Jahren

Für den Bereich Umweltpolitik gelten folgende Empfehlungen:

- Gründung eines Umweltamtes
- Förderung der Ausbildung im Bereich der Umwelt
- Anlage bzw. Erweiterung der Wasser- und Abwassernetze
- Bau einer Kläranlage zur Aufbereitung aller Abwässer der Region
- Umweltfreundliche Behandlung des Abfalls
- Erhöhung des Umweltbewusstseins der Bevölkerung

Nach Auflistung aller technischen Aspekte soll abschließend der administrative Rahmen für die Arbeit der Kommunen im Gaza-Streifen abgesteckt werden:

- Entwicklung von Vorschriften und Normen für ausreichende Transportsicherheit für alle Abfallarten
- Überwachungssystem für die Erfolgswirksamkeit von Abfallmanagement, Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle
- Installation von Gremien zum Erfahrungs- und Informationsaustausch auf allen Ebenen innerhalb der und zwischen den Kommunen
- Aus- und Weiterbildung der Arbeitskräfte
- Aufbau des öffentlichen Umweltbewusstseins beispielsweise durch Hausbesuch, Radio und Fernsehen, Spielfilme, usw.
- Einrichtung von Überwachungs- und Kontrollsystemen und laufende Effizienzprüfung durch Schaffung eines Qualitätsmanagementsystems
- Erwerb von Grundstücken zur Errichtung von Müllbehandlungsanlagen
- Koordinierung zwischen Städten und Dörfern für eine integrierte Methode zur Behandlung der Abfälle unter Überwachung des Umweltministeriums
- Gründung einer ständigen Beratungs- und Planungskommission, bestehend aus Vertretern von Städten und Dörfern
- Stärkung der Organisationsfähigkeit der Kommunen im Bereich Planung, Aufbau, Bedienung, Nachsorge, Geräte und Ausrüstung sowie Beschaffung der erforderlichen Finanzmittel
- Einbeziehung der Bevölkerung in die Planung von Projekten für Umwelt und Abfallwirtschaft mit dem Ziel der Stärkung der Akzeptanz von erforderlichen Maßnahmen
- Konsequente Durchführung der Vorschriften und Normen im Bereich Abfallwirtschaft
- Wahl von Verfahren zur Abfallbehandlung unter Berücksichtigung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte der Gesellschaft
- Überprüfung der Übereinstimmung von Lösungsvorschlägen mit wissenschaftlichen, technischen und ökologischen Vorschriften
- Machbarkeitsprüfungen ausgewählter Verfahren unter technischen, wirtschaftlichen, finanziellen und auch politischen Aspekten
- Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung
- Prüfung der Durchführbarkeit von Methoden auf Basis der örtlichen Erfahrungen
- Organisation von Konferenzen, Tagungen und Seminaren über Umweltprobleme generell und Abfallwirtschaft speziell
- Intensivierung der Beziehungen mit internationalen Organisationen im Bereich Umwelt zum Austausch von Erfahrungen und Informationen
- Schaffung von Arbeitsplätzen für Trennung, Recycling und Wiederverwertung
- Nutzung von Aktionstagen wie dem Internationalen Umwelttag zur gemeinsamen Entsorgung von Abfällen und für die Pflanzung von Bäumen
- Ausschluss der zweckfremden Nutzung von Spenden und Gebühren
- Aufbau einer Webseite für Umwelt und Abfallwirtschaft
- Förderung des Interesses für technische Umweltangelegenheiten und insbesondere für Abfallbehandlung
- Regelmäßige Prüfung der Gesetze, Vorschriften und Normen im Bereich Umwelt und insbesondere Abfallwirtschaft auf ihre Vollständigkeit.
- Prüfung der Importe auf verbotene und umweltschädliche Substanzen
- Schaffung eines gesetzlichen Rahmens für Investitionen im Bereich Recycling und Wiederverwertung
- Verpflichtung der Firmen, Organisationen und Institute, ihre Abfälle regelmäßig, gründlich und umweltfreundlich zu beseitigen bzw. zu behandeln

- Schaffung von Verpackungsvorschriften
- Verpflichtung der Müllverursacher zur Entsorgung der Abfälle (Verursacherprinzip)
- Vergabe von Krediten für Firmen, die im Bereich Recycling und Wiederverwertung investieren möchten
- Vorrang für umweltfreundliche Verfahren und Betriebe bei öffentlichen Ausschreibungen

Seit 2007 ist der Gaza-Streifen abgeriegelt. Lediglich Hilfslieferungen zu einer annähernden Grundversorgung der Bevölkerung dürfen die israelischen Grenzposten passieren. So wird die Bevölkerung zwar knapp am Leben gehalten, entwickeln kann sich die Region in diesem Rahmen jedoch in keiner Weise. Die israelische Kontrolle aller Grenzübergänge, des Luft- und Seeraums hat auch zur Folge, dass die den palästinensischen Gebieten zustehenden Zoll-, Flughafen-, bzw. Grenzübergangsgebühren von der israelischen Regierung eingestrichen werden. Dadurch entgehen den Palästinensern jährlich hohe Summen, die für die Entwicklung der Infrastruktur dringend benötigt würden.

Letztlich muss eine politische Lösung gefunden werden. Nur sie versetzt die Palästinenser in die Lage, eigene Entscheidungen auch in den Bereichen Umwelt und Wirtschaft zu treffen.

## Literaturverzeichnis

- [1] Abu-Libdeh, H. 1993: „The Human Resources Survey in Health“. A Summary of Main Findings, Planning and Research Center (PRC), East Jerusalem.
- [2] Alawneh, A., 1993: „[Entwicklungsstrategie in Palästina]“. Beitrag in der Serienstudie al – iqtisadi SAMED, Vol. 15, No. 94, Amman, Jordanien.
- [3] Albrecht, Dieter, 1983: „Notwendigkeit und Bedingungen einer ökologisch orientierten Landnutzung in Entwicklungsländern“. Frankfurt.
- [4] Alissow, B.P., 1954: „Die Klimate der Erde“. Deutscher Verlag der Wissenschaften. Berlin.
- [5] Alissow, B. P. / Drosdow, O.A. / Rubinstein, E. S., 1956: „Lehrbuch der Klimatologie“. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften. Berlin.
- [6] Al- Maweed, H., 1994: „[Entwicklungsherausforderungen für den palästinensischen Staat]“. Serienstudie [Der Entwicklungshorizont II] von al-Iqtisadi SAMED, Vol. 16, No. 95, Dar Al-Karmel-Verlag, Amman, Jordanien.
- [7] Angenendt, Steffen (Hrsg.), 1997: „Migration und Flucht“. Aufgaben und Strategien für Deutschland, Europa und die internationale Gemeinschaft. Bonn.
- [8] Ansprenger, Franz, 1978: „Juden und Araber in einem Land“. München.
- [9] Apitz, Klaas / Gege, Maximilian 1991: „Was Manager von der Blattlaus lernen können: Erfolgsrezepte der Natur im Unternehmen anwenden“. Wiesbaden. ISBN 3-409-13364-x.
- [10] Arenz, Robert 2000: „Wirkungsabschätzung und Modellierung des Ausbreitungsverhaltens von Emissionen in der Elektroindustrie“. Shaker Verlag, Aachen. ISBN 0946-7173. ISBN 3-8265-6871-0.
- [11] Arndt, Hans-Knud, 1997: „Betriebliche Umweltinformationssysteme“. Gestaltung und Implementierung eines BUIS-Kernsystems. Gabler Verlag. ISBN 3 – 409 – 12835 – 2.
- [12] Awartani, Hisham 1993: „Palestinian-Israeli Economic Relations: Is Cooperation possible“. The Economics of Middle East Peace: Views from the Region. Hrsg. v. Stanley Fischer, u.a. Cambridge/London: The MIT Press.
- [13] Backer, Paul de, 1992: „Umweltmanagement im Unternehmen“. Springer- Verlag. ISBN 3 – 540 – 60510 – X.
- [14] Badawy, Ussama, 1997: „Städtebauliche Probleme und Lösungsansätze für die Flüchtlingslager im Gaza-Streifen unter besonderer Berücksichtigung der Stadt Gaza und des Flüchtlingslagers Beach Camp“ (Dissertation). Technische Universität Berlin.
- [15] Balderjahn, Ingo, 1986: „Das umweltbewusste Konsumentenverhalten“. Eine empirische Studie. Betriebswirtschaftliche Schriften. Heft 123, Berlin.
- [16] Barghouthi, M. / Daibes, I., 1993: „Infrastructure and Health Services in the West Bank“. Guidelines for Health Care Planning, the Health Development Information Project in Cooperation with the World Health Organization (WHO), Ramallah, Westbank.
- [17] Barth, Hans- Jörg, 2002: „Klima: Eine Einführung in die Dynamik der Atmosphäre“. University Press Paderborn., Verlag für wissenschaftliche Literatur GmbH. ISBN 3- 935023- 96- 0.
- [18] Bdair, Kamal, 1994: „Al – Muthallath – Analyse und Perspektive eines regionalen Entwicklungsplanes“. Dissertation an der TU – Berlin, Berlin.
- [19] Benvenisti, Meron 1986b: „The West Bank Handbook: A Political Lexicon“. Jerusalem: The Jerusalem Post.
- [20] Benz, Wolfgang, 1992: „Fremde in der Heimat: Flucht- Vertreibung- Integration“. Bader.
- [21] Berger, Peter L., 1977: „Einladung zur Soziologie“. Eine humanistische Perspektive. München (amerikanische Originalausgabe von 1963).
- [22] Bethscheider, Monika, 1995: „Flucht und Asyl in der Bundesrepublik Deutschland.
- [23] Bidlingmaier, Werner/Johannes C. G. Ottow, 1997: „Umweltbiotechnologie“. ISBN 3- 437 – 25230 – 5.
- [24] Bilitewski, et al., 1994: „Abfallwirtschaft“. 2. Auflage. Springer-Verlag.

ISBN 3-540-56751-8.

- [25] Bishara, Azmi, 2000: „Die Araber und die Schoa- Die Problematisierung einer Konjunktion“ In: Winkel, R./ Nordbruch, G.: „Die Araber und die Schoa. Über die Schwierigkeiten dieser Konjunktion, Trier.
- [26] Blättel-Mink, Birgit 2001: „Wirtschaft und Umweltschutz“. Grenzen der Integration von Ökonomie und Ökologie. Campus Forschung. Campus Verlag. ISBN 3-593-36856-0.
- [27] Blüthgen, J. / W. Weischet, 1980: „Allgemeine Klimageographie“. Berlin, New York.
- [28] Boguslawski, M., 1980: „Regionalplanung und ländliche Entwicklung“. Theoretische Grundlagen und praktische Anwendbarkeit in Entwicklungsländern, Saarbrücken.
- [29] Bossel, Hartmut, 1990: „Umweltwissen: Daten, Fakten und Zusammenhänge“. Springer Verlag. ISBN 3-540-53047-9 (Berlin...), ISBN 0-387-53047-9 (New York...).
- [30] Boumans, Elke, 1997: „Die geteilte Menschenwürde“. Flüchtlingsalltag und soziale Arbeit nach der Änderung des Grundrechts auf Asyl. Frankfurt a.M.
- [31] Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, 1992: „Bundes-Abfallwirtschaftsplan“. Österreich, Bundesabfallbericht.
- [32] Burdick, Bernhard, 1994: „Klimaänderung und Landbau“. Die Agrarwirtschaft als Täter und Opfer. Heidelberg: Müller. ISBN 9- 7880- 9855- 4.
- [33] Burschel, Carlo 1996: „Umweltschutz als sozialer Prozeß“. Die Organisation des Umweltschutzes und die Implementierung von Umwelttechnik im Betrieb. Westdeutscher Verlag. ISBN 3 – 531- 12788 – 8.
- [34] Clausen, Jens / Fichter, Klaus 1996: „Umweltbericht – Umwelterklärung“: Praxis glaubwürdiger Kommunikation von Unternehmen. München, Wien. ISBN 3- 446- 18247-0.
- [35] Cord-Landwehr, Klaus, 1994: „Einführung in die Abfallwirtschaft“. B.G. Teubner Stuttgart. ISBN 3- 519- 05246-6.
- [36] Dierkes, Meinolf / Fietkau, Joachim 1988: „Umweltbewusstsein und Umweltverhalten“. Materialien zur Umweltforschung, herausgegeben vom Rat von Sachverständigen für Umweltfragen. Verlag W. Kohlhammer. ISBN 3 – 17 – 003391 – 3.
- [37] Dueick, I., 1986: „[Rolle der staatlichen Institutionen bei der ländlichen Entwicklung der besetzten Gebiete]“. Ein Beitrag in Samed, No.61, Vol. 8, Amman.
- [38] Ehrig, H.-J, 1991: „Sickerwasser aus Hausmülldeponien – Menge und Zusammensetzung (Kennz. 4587) Hösel/Schenkel/Schnurr: Müll–Handbuch. Berlin: Erich-Schmidt-Verlag.
- [39] El-Hinnawi, Essam 1985: „Environmental Refugees“. Published by the UNEP. Nairobi.
- [40] Elias, Norbert, 1977: „Zur Grundlegung einer Theorie sozialer Prozesse“. In: Zeitschrift für Soziologie, 6.
- [41] El-Kahlout, Mohamed, 1998: „Das System der Raumplanung und aktuelle Probleme der Raumplanung im Gazastreifen“ (Dissertation). Technische Universität Berlin.
- [42] Environment Liaison Centre (Hrsg.), 1980: „Environmental Activities of Non-Government Organisations (NGOs) Related to UNEP Programmes“. Report and Directory, Nairobi
- [43] Fehring, R./ Rechberger, H./ Pesonen, H.-L. & Brunner, P. H., 1997: „Auswirkungen unterschiedlicher Szenarien der thermischen Verwertung von Abfällen in Österreich (Projekt: ASTRA). Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft – Abteilung Abfallwirtschaft und Ressourcenmanagement.
- [44] Fleischer, Günter: „Vermeidung und Verwertung von Abfällen 2“. EF- Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH, Berlin.
- [45] Fleischer, Günter, 1992: „Vermeidung und Verwertung von Abfällen 3“. EF- Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH, Berlin.
- [46] Fonds für Umweltstudien e.V. (Hrsg.), 1983: „Umwelt- weltweit“. Berichte des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) 1972-1982, in: Beiträge zur Umweltgestaltung A 88, Berlin.

- [47] Frangi, Abdallah, 1982: „PLO und Palästina“. R.G. Fischer Verlag, Frankfurt.
- [48] Franzen, Axel, 1997: „Umweltbewusstsein und Verkehrsverhalten“. Empirische Analysen zur Verkehrsmittelwahl und der Akzeptanz umweltpolitischer Maßnahmen. Verlag Rügger. ISBN 3 7253 0560 9.
- [49] Fricke, Klaus/Thomas Turk/Hardy Vogtmann 1990: „Grundlagen der Kompostierung“. EF- Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH, Berlin. ISBN 3 – 924511 – 45 – 4.
- [50] Fricke, W. / Claude, H. / S. Beike, 2001: „Wie entwickelt sich das bodennahe und das troposphärische Ozon?“, Ozonbulletin des Deutschen Wetterdienstes, Nr.82  
<http://www.dwd.de/de/FundE/Observator/MOHP/hp2/ozon/bulletin.htm>
- [51] Fritsch, Bruno, 1993: „Mensch – Umwelt – Wissen. Evolutionsgeschichtliche Aspekte des Umweltproblems“. 3., aktualisierte Auflage. ISBN 3 – 7281 – 1950 – 4 (Verl. Der Fachvereine ). ISBN 3 – 519 – 23652 – 4 (Teubner).
- [52] Fröhlich, Klaus (red. Leitung), 1988: „Beiträge zur Umwelt- und Klimaforschung“. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig. ISBN 3- 342- 00932- 2.
- [53] Gahrman, Arno / Hempfling, Reinhold / Sietz, Manfred 1993: „Bewertung betrieblicher Umweltschutzmaßnahmen“. Ökologische Wirksamkeit und ökonomische Effizienz. Eberhard Blottner Verlag. Taunusstein. ISBN 3-89367-035-1.
- [54] Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) (Hrsg.), 1982: „Umweltschutz im Rahmen der Technischen Zusammenarbeit der Bundesrepublik Deutschland, Eschborn.
- [55] Grettenberger, Dunja 1996: „Umweltschutz und Umweltbewusstsein“. Ansatzpunkte einer effizienten Umweltpolitik. Schriftenreihe Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Band 31. Verlag Wissenschaft & Praxis. ISBN 3 – 928238 – 79 – 5.
- [56] Halabi, U./Abu-Dhiem, M., 1997: „[Gesetzgebung zu Bau und Planung in Palästina]“, Law Center Bir-Zeit Universität, Birzeit, Palästina.
- [57] Hamad, Qays, 1995: „Palästinensische Industrialisierung unter unvollständiger Souveränität“. Hrsg. von Dieter Weiss, FU Berlin.
- [58] Harries, J.E. / Brindley, H.E. / Sagoo, P.J. / Bantges, R. J., 2001: „Increases in greenhouse forcing inferred from the outgoing long wave radiation spectra of the Earth in 1970 and 1997, in: Nature, Vol.410.
- [59] Hasasneh, Tawfiq, 1994: „Analyse der Bevölkerung- und Siedlungsentwicklung sowie der Wasserversorgung im Gaza-Streifen im Hinblick auf eine Vorgehensweise zur Planung“ (Dissertation). Technische Universität Berlin.
- [60] Helm, Siegfried, 1999: „Doppelleben des jüdischen Verfassers der Balfour-Deklaration“. Die Welt, 12.01.1999.
- [61] Henion, K. E. 1976: „Ecological Marketing“. Columbus: Grid, Inc.
- [62] Hiller, Ulrike/Schunter- Kleemann, Susanne, 1992: „Leben zwischen den Grenzen“. Europäische Asyl- und Einwanderungspolitik gegenüber Frauen. In : Schunter-Kleemann (Hrsg.): „Herrenhaus Europa. Geschlechtsverhältnisse im Wohlfahrtsstaat“. Berlin.
- [63] Industriegewerkschaft Metall, Deutscher Naturschutzring (Hrsg.) „Auto, Umwelt, Verkehr: Umsteuern, bevor es zu spät ist“. Köln: Bund-Verlag, 1992.
- [64] Jacobson, Jodi L., 1988: „Environmental Refugees: A Yardstick of Habitability“ Washington 1988 (World Watch Paper No.86).
- [65] Jünemann, Reinhardt (Hrsg.), 1991: „Entsorgungslogistik 1“. Grundlagen, Stand der Technik. Erich Schmidt Verlag. ISBN 3 503 03267 3.
- [66] Jünemann, Reinhardt (Hrsg.), 1993: „Entsorgungslogistik II“. Entwicklung und Bewertung neuer Konzepte und Technologien. Erich Schmidt Verlag. ISBN 3 503 03404 8.
- [67] Jünemann, Reinhardt (Hrsg.), 1995: „Entsorgungslogistik III“. Kreislaufwirtschaft. Erich Schmidt Verlag. ISBN 3 503 03699 7.
- [68] Jung, Uwe 2005: „Ein Online-Analysesystem zur Charakterisierung heterogener

- Biosuspensionen für Prozesse der anaeroben Behandlung fester Bioabfälle“.  
(Dissertation). Brandenburgische Technische Universität Cottbus.
- [69] Klowait, Jürgen 1995: „Die Beteiligung Privater an der Abfallentsorgung“. 1. Auflage. ISBN 3 – 7890 – 3568 – 8.
  - [70] Kuckartz, Udo / de Haan, Gerhard 1996: „Umweltbewusstsein: Denken und Handeln in Umweltkrisen“. Westdeutscher Verlag. ISBN 3 – 531 – 12808 – 6.
  - [71] Lagrega, Michael D. /Phillip L. Buckingham/Jeffrey C. Evans 1994: „Hazardous Waste Management and Environmental Resources Management“. ISBN 0 – 07 – 039365 – 6.
  - [72] Leonhardt, Fritz, 1976: „Umweltbewusstsein und Bauen“. Ein Vortrag. Gehalten am 28. April 1976 in Wien in einer Veranstaltung des Vereins der österreichischen Zementfabrikanten.
  - [73] Levinson, David, 1993: „Ethnische Konflikte und Flüchtlinge“.
  - [74] Marek, K./ Schwarze, J.-H., 1993: „Das Risikomanagement unter dem Gesichtspunkt der Abfallvermeidung. Vermeidung und Verwertung von Abfällen“. Berlin: EF- Verlag.
  - [75] Metzger, Jan 1986: „Auf dem Weg zur Annexion: Die Zukunft von West Bank und Gaza-Streifen nach zwei Jahrzehnten israelischer Besatzung“. Schriften Band 13: Hrsg. Deutsch-Israelischer Arbeitskreis für Frieden im Nahen Osten e.v., Berlin 1986.
  - [76] Mladenova, Mariela, 2005: „Entwicklung eines Abfallwirtschaftskonzeptes für Bulgarien“. Technische Universität Wien. Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft. Diplomarbeit.
  - [77] Moore, Emmett Burris, 1929: „An introduction to the management and regulation of hazardous waste“. ISBN 1 – 57477 – 088 – 8.
  - [78] Nohlen, D./ Nuschel, F., 1982: „Handbuch der Dritten Welt. Unterentwicklung und Entwicklung, Theorien, Strategien und Indikatoren“, Hamburg.
  - [79] Opitz, Peter J., 1988: „Das Weltflüchtlingsproblem“. Ursachen und Folgen. München.
  - [80] Pappe, Ilan, 2007: „Die ethnische Säuberung Palästinas“. Zweitausendeins, Frankfurt am Main.
  - [81] Pasch, Paul 1991: „Politik und Wirtschaft – Die wirtschaftliche Entwicklung der Westbank unter israelischer Besatzung: Eine empirische Studie unter besonderer Berücksichtigung monetärer Aspekte (1967-1989)“. Tuduv-Studien, Reihe Politikwissenschaften, Band 49. München: Tuduv Verlagsgesellschaft.
  - [82] Philipona, Rolf/ Dürr, B./ Marty, C./ Ohmura, A./ Wild, M., 2004: „Radiative forcing - measured at Earth's Surface – corroborate the increasing greenhouse effect“, in: Geophysical Research Letters, Vol. 31.
  - [83] Richter, Roland, 1990: „Umweltflüchtlinge: Problemaufriß und Überblick“, in: Antimilitarismus- Information, 20 (Dezember 1990) 12.
  - [84] Richter, Roland, 1992: „Flüchtlingsfragen in Afrika: Zwangsmigrationen im Rahmen größerer Entwicklungsprozesse“. Hrsg.: Otto Benecke Stiftung e.V.1. Auflage 1992. Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden. ISBN 3-7890-2846-0.
  - [85] Rodatz, Walter (Hrsg.) 1998: „Entwicklungen im Deponie- und Dichtwandbau“. Mitteilung des Instituts für Grundbau und Bodenmechanik. Technische Universität Braunschweig. Heft Nr. 56. Fachseminar: 12. / 13. März 1998. ISBN 3 - 927 - 610- 1.
  - [86] Ronzani, Silvio, 1980: „Arbeitskräftewanderung und gesellschaftliche Entwicklung“. Erfahrungen in Italien, in der Schweiz und in der Bundesrepublik Deutschland. Königstein/Ts
  - [87] Schiffers, Heinrich, 1976: „Nach der Dürre. Die Zukunft des Sahel“. Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.), Afrika-Studien, Band 94. München.
  - [88] Sellers, Kathleen 1998: „Fundamentals of hazardous waste site remediation“. ISBN: 1- 56670 – 281 – X.
  - [89] Siebel, Walter, 1998: „Fremdheit ist das Ferment der Urbanität“. In: Neue Zürcher Zeitung vom 25./ 26.04.1998.

- [90] Spieß, Christiane, 2005: „Umweltpolitik in Entwicklungsländern: Instrumente zur Analyse der Einflussfaktoren auf umweltpolitisches Handeln und ihre Anwendung, dargestellt am Beispiel Jordanien“. (Dissertation). Ruhr-Universität Bochum.
- [91] Stegmann, Rainer und et al. (Hrsg.), 2002: „Deponietechnik 2002“. Hamburger Berichte 18. Abfallwirtschaft. Technische Universität Hamburg-Harburg. Verlag Abfall aktuell. ISBN 3- 9808180 – 0 – 4.
- [92] Stoltenberg, Uwe, 1995: „Betriebliche Abfallwirtschaftskonzepte und Abfallbilanzen“. Anleitung zur Erstellung mit Mustern und Erläuterungen für die Praxis. Erich Schmidt Verlag. ISBN 3 503 03694 6.
- [93] Strabag Bau- AG 1992: „Deponietechnik: Verfahren zum Deponiebau“. Schriftenreihe Nr. 47.
- [94] Sutter, Hans: „Vermeidung und Verwertung von Abfällen 1“. EF- Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH.
- [95] Thomé-Kozmiensky, Karl Joachim, 1993: „Sonderabfallwirtschaft“. EF- Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH. ISBN 3 – 924511 – 73 – X.
- [96] Thomé-Kozmiensky, Karl Joachim, 1995: „Management der Kreislaufwirtschaft“. EF- Verlag für Energie- und Umwelttechnik. Berlin. ISBN 3- 924511- 83- 7.
- [97] Tibi, Bassam, 1987: „Vom Gottesreich zum Nationalstaat“. Islam und panarabischer Nationalismus. Frankfurt a.M.
- [98] Tiltmann, Karl O. (Hrsg.), 1993: „Handbuch Abfallwirtschaft und Recycling“. Gesetze, Techniken und Verfahren. Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg. ISBN 3-528-04119-6.
- [99] Treibel, Annette, 1999: „Migration in modernen Gesellschaften. Soziale Folgen von Einwanderung, Gastarbeit und Flucht“. Juventa. ISBN 3- 7799- 0399- 7.
- [100] Trewartha, G.T. 1970: „A Case for Population Geography“. In: Demko, J.J. / Rose, H.M. and Schuell, G.A. (Hrsg.): Population Geography: A Reader, New York.
- [101] Umweltbundesamt 1997: „Umweltbewusstsein und Umweltverhalten“. UNESCO-Verbindungsstelle für Umwelterziehung.
- [102] Umweltbundesamt (Hrsg.), 2006: „Klimaänderungen. Herausforderungen für den Bodenschutz“. UBA-Workshop am 28. und 29. September 2005. Dessau, Februar 2006.
- [103] UNHCR, 1997: „Zur Lage der Flüchtlinge in der Welt“. UNHCR- Report 1997- 1998. Erzwungene Migration: Eine humanitäre Herausforderung. Bonn.
- [104] United Nations Environment Program (Hrsg.), 1982: „Environmental Refugees“. Nairobi.
- [105] United Nations Fund for Population Activities (UNFPA): „Weltbevölkerungsbericht 1990“. New York 1990.
- [106] Waltz, V., / Zschiesche, J., 1986: „Die Erde habt ihr uns genommen: 100 Jahre Zionist. Siedlungspolitik in Palästina“, Berlin.
- [107] Warncke, T., 1988: „Einflussmöglichkeiten der Kommunen auf die Abfallvermeidung. München: Öko Raben.
- [108] Welzer, Harald, 2008: „Klimakriege: Wofür im 21. Jahrhundert getötet wird“.
- [109] Wöhlcke, Manfred, 1990: „Umwelt- und Ressourcenschutz in der internationalen Entwicklungspolitik: Probleme und Zielkonflikte“. 1. Auflage. Nomos Verlagsgesellschaft Baden- Baden. ISBN 3-7890-1990- 9.
- [110] Wöhlcke, Manfred, 1992: „Umweltflüchtlinge: Ursachen und Folgen“. Orig.- Ausg.- München: Beck. ISBN 3- 4063- 40776.
- [111] World Commission on Environment and Development (WCED), 1987: „Gemeinsame Zukunft“. Übersetzt von Mohamend Kamel Aref in Weltwissenserie, Teil 122. Ausgabe des kuwaitischen Nationalrats für Kultur und Literatur, Kuwait.
- [112] Zeitschrift des Palästinensischen Ingenieurvereins, 01.01.1992.



## Internetadressen

- [1] [www.aerzte-ohne-grenzen.at/flucht](http://www.aerzte-ohne-grenzen.at/flucht)
- [2] [www.amin.org/eng/uncat/2006/june/june5-0.html](http://www.amin.org/eng/uncat/2006/june/june5-0.html)
- [3] [www.amnesty.org](http://www.amnesty.org), Amnesty International.
- [4] [www.arbeiterfotografie.com](http://www.arbeiterfotografie.com)
- [5] [www.arbeiterfotografie.de/galerie/reportage-2004](http://www.arbeiterfotografie.de/galerie/reportage-2004)
- [6] [www.baobab.at](http://www.baobab.at), BAOBAB Entwicklungspolitische Bildungs- und Schulstelle.
- [7] [biogas.gicon.de](http://biogas.gicon.de). E-Mail: [info@gicon.de](mailto:info@gicon.de)
- [8] [Blog.mondediplo.net](http://Blog.mondediplo.net)
- [9] [www.bmbf.de/pub/klimawandel.pdf](http://www.bmbf.de/pub/klimawandel.pdf)
- [10] [www.bmbf.de/pub/forschung für den Klimaschutz vor klimawirkung.pdf](http://www.bmbf.de/pub/forschung_für_den_Klimaschutz_vor_klimawirkung.pdf)
- [11] [www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/35742.php](http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/35742.php)
- [12] [www.brot-fuer-die-welt.de](http://www.brot-fuer-die-welt.de), Brot für die Welt.
- [13] [www.coorditrad.attac.org](http://www.coorditrad.attac.org)
- [14] [www.crisisweb.org](http://www.crisisweb.org), International Crisis Group.
- [15] [de.wikipedia.org/wiki/Ethnisch](http://de.wikipedia.org/wiki/Ethnisch)
- [16] [www.dwcw.org/cgi/wwwbbs.cgi?Great-Lakes&13](http://www.dwcw.org/cgi/wwwbbs.cgi?Great-Lakes&13), Geschichtliche Hintergrundinformation über die Konfliktsituation in Uganda und den Großen Seen.
- [17] [www.fateh.net/e\\_public/refugees.htm](http://www.fateh.net/e_public/refugees.htm)
- [18] [www.globaleducation.ch](http://www.globaleducation.ch), Stiftung Bildung und Entwicklung.
- [19] [www.grandslacs.net](http://www.grandslacs.net), Online-Dokumentation zur Region der Großen Seen, französisch.
- [20] [www.hrw.org](http://www.hrw.org), Human Rights Watch.
- [21] [www.humedica.org](http://www.humedica.org)
- [22] [www.icrc.org](http://www.icrc.org), Internationales Komitee Rotes Kreuz.
- [23] [www.laserwelt.com/intern/aesthetik-lexikon/e.html](http://www.laserwelt.com/intern/aesthetik-lexikon/e.html)
- [24] [www.misereor.de](http://www.misereor.de), Misereor Medienproduktion.
- [25] [www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/2328/kstudi03.pdf](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/2328/kstudi03.pdf)
- [26] [www.nytimes.com](http://www.nytimes.com)
- [27] [www.osar.ch](http://www.osar.ch), Schweizerische Flüchtlingshilfe.
- [28] [www.proasyl.de](http://www.proasyl.de), Vereinigung zur Verteidigung des Asylrechts.
- [29] [www.refugee.net/](http://www.refugee.net/)
- [30] [www.refugeenet.org](http://www.refugeenet.org), EU-Informationsdienst zur Flüchtlingsintegration.
- [31] [www.reliefweb.int](http://www.reliefweb.int)
- [32] [reports.eea.eu.int/climate Report 2 2004/en](http://reports.eea.eu.int/climate_Report_2_2004/en)
- [33] [www.rfkmemorial.org](http://www.rfkmemorial.org)
- [34] Homepage: [soziologie.de](http://soziologie.de), Deutsche Gesellschaft für Soziologie. Homepage:
- [35] [www.spiegel.de](http://www.spiegel.de)
- [36] [www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,608254,00.html](http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,608254,00.html)
- [37] [Therealnews.com](http://Therealnews.com)
- [38] [www.thw.de](http://www.thw.de)
- [39] [www.un.org/UNRWA/pr/pdf/figures.pdf](http://www.un.org/UNRWA/pr/pdf/figures.pdf)
- [40] [www.unhcr.de](http://www.unhcr.de), UN-Hochkommissariat für Flüchtlingsfragen.
- [41] [www.unhcr.de](http://www.unhcr.de)- UNHCR, Statistik des UNHCR zum 1.1.2004, auf einen Blick
- [42] [www.unhcr.org](http://www.unhcr.org)
- [43] [wissen.spiegel.de/wissen/dokument/dokument.html?](http://wissen.spiegel.de/wissen/dokument/dokument.html?)

## **Anhang 1 Fragebogen**

**Fragebogen für Abfall-Management im Gaza-Streifen**  
**Bearbeitet von Dipl.-Ing. Yasser D. Abu El- Qomboz**  
**Betreuer Herr Prof. Dr. Ing. habil Günter Busch**  
**Brandenburgische Technische Universität Cottbus**  
**Fakultät 4 – Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik**  
**Lehrstuhl Abfallwirtschaft**

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,  
ich freue mich sehr, dass Sie mich beim Sammeln von Informationen über die Abfallwirtschaftssituation im Gaza-Streifen unterstützen. Ziel dieser Fragebogenaktion (Studie) ist die Bewertung der momentanen Abfallwirtschaftssituation und Abfallwirtschaftsprobleme im Gaza-Streifen. Die Ergebnisse dieser Studie sind ausschlaggebend für die Fertigstellung meiner Doktorarbeit und die Entwicklung besserer Lösungen für die Abfallwirtschaftsprobleme in Palästina und speziell im Gaza-Streifen.

Sie sind hier ganz persönlich gefragt. Mit Ihrer Hilfe können mögliche Schwierigkeiten und Probleme erkannt und bessere Lösungen vorgeschlagen werden. Diese werde ich zuerst in meiner Doktorarbeit analysieren und später im Rahmen meiner Arbeit hier in die Tat umsetzen. Darum möchte ich Sie bitten, diesen Fragebogen sorgfältig auszufüllen. Größtenteils kann die Beantwortung der Fragen durch Ankreuzen im vorgegebenen Kästchen erfolgen. Die Befragung erfolgt selbstverständlich streng vertraulich und anonym und dient nur meiner wissenschaftlichen Forschung.

Für Anmerkungen, Hinweise und Tipps zu Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle bin ich Ihnen sehr dankbar.

Sollten Sie noch Fragen haben, können Sie sich selbstverständlich an mich wenden:

Dipl.-Ing. Yasser Darwish Abu El- Qomboz  
Ministry of Environmental Affairs  
Elnasser- Elthawra Street  
Gaza Strip / Gaza  
Palestine  
E- Mail: Yqomboz@hotmail.com

Vielen Dank

## Fragebogen

- 1) **Geschlecht:** ☐ Männlich ☐ Weiblich (zutreffendes bitte ankreuzen)
- 2) **Wie viele Personen leben außer Ihnen in Ihrem Haushalt? (Bitte kurz antworten)**
- 3) **Familienstand:** ☐ Ledig ☐ Verheiratet ☐ Geschieden ☐ Verwitwet  
(zutreffendes bitte ankreuzen)
- 4) **Alter:** ☐ 20 – 30 ☐ 31 – 40 ☐ 41 – 50 ☐ > 50  
(zutreffendes bitte ankreuzen)
- 5) **Welchen höchsten Bildungsabschluss haben Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**  
☐ Hauptschule ☐ Realschule ☐ Gymnasium ☐ FH-Diplom ☐ Universität und höher
- 6) **Wo wohnen Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**  
☐ Stadt ☐ Dorf ☐ Flüchtlingslager
- 7) **Wohnform:** ☐ Einfamilienhaus ☐ Großwohnanlage (offene Bebauung).  
(zutreffendes bitte ankreuzen)
- 7a) **Wenn Sie in einer Großwohnanlage wohnen, wie viele Apartments haben Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**  
☐ 1. Apartment ☐ 2. Apartments ☐ 3. und mehr Apartments
- 7b) **Wenn Sie in einem ein- oder mehrstöckigen Einfamilienhaus wohnen – wie viele Zimmer haben Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**  
☐ 1. Zimmer ☐ 2. Zimmer ☐ 3. Zimmer ☐ > 3. Zimmer
- 8) **Wie werden die häuslichen Abfälle in Ihrem Haus gesammelt? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**
- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1) in Spezialenmüllsäcken     | <input type="checkbox"/> |
| 2) in Ohne Spezialenmüllsäcke | <input type="checkbox"/> |
| 3) in Spezialenbehältern      | <input type="checkbox"/> |
| 4) sonstige                   | <input type="checkbox"/> |
- 9) **Wie werden die Abfälle durch die Kommune gesammelt? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**
- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 1) vor Ihrer Haustür   | <input type="checkbox"/> |
| 2) Entleerung der Container, die im Wohnviertel/ in der Straße auf gestellt sind | <input type="checkbox"/> |
| 3) sonstige  | <input type="checkbox"/> |
- 10) **Welche Sammlungsart der Abfälle vor Ihrer Haustür befürworten Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**
- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 1) Private Sammelfahrzeuge                       | <input type="checkbox"/> |
| 2) Abtransport mit Tierwagen                     | <input type="checkbox"/> |
| 3) Abtransport mit motorisierten Wagen (Traktor) | <input type="checkbox"/> |
| 4) Abtransport mit Handwagen                     | <input type="checkbox"/> |
| 5) Leerung der Müllcontainer im Wohnviertel      | <input type="checkbox"/> |
| 6) sonstige                                      | <input type="checkbox"/> |

**11) Wie häufig werden in Ihrem Wohnviertel Abfälle entsorgt? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

- 1) täglich  
2) jeden zweiten Tag  
3)  $\geq$  jeden dritten Tag

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

**12) Säubert die Kommune die Straßen von Abfällen und Sand? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

- ☐ Ja ☐ Nein ☐ Ich weiß nicht

**12a) Wenn ja - wie häufig wird gesäubert? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

- ☐ regelmäßig ☐ manchmal ☐ selten

**13) Wie hoch sind die monatlichen Abfallgebühren (in NIS = neue israelische Schekel)? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

- ☐ < 8 NIS ☐ 8 – 10 NIS ☐ 11 – 12 NIS ☐ > 12 NIS und \*UNRWA

\*UNRWA, d.h. die Befragten sind Flüchtlinge und leben im Flüchtlingslager, wo die UNRWA die Gebührenzahlung übernimmt und, je nach Lager, zwischen 20 und 50 NIS bezahlt.

**14) Entspricht die Höhe Ihrer Gebühr der Leistung, die die Kommune für Sie erbringt? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

- ☐ Ja ☐ Nein ☐ manchmal ☐ UNRWA

**15) Bezahlen Sie zusätzlich - direkt oder indirekt - Geld für die Müllleute? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

- ☐ Ja ☐ Nein ☐ Manchmal

**15a) Wenn ja, wie viel? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

- ☐ < 5 NIS ☐ 5 – 10 NIS ☐ > 10 NIS

**16) Sind Sie zufrieden mit dem Service der Kommune? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

- ☐ immer ☐ manchmal ☐ selten

**17) Würden Sie für besseren Service höhere Gebühren in Kauf nehmen? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

- ☐ ja ☐ vielleicht ☐ weiß nicht

**17a) Wenn ja, wie hoch dürfte die Mehrbelastung sein? (Bitte kurz anführen)**

**18) Kennen Sie die Sauberkeitsabteilung in der Kommunalbehörde? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

- ☐ ja ☐ nein ☐ keine Angaben

**18a) Wenn ja, nehmen Sie deren Dienste in Anspruch? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

- ☐ ja ☐ nein ☐ keine Angaben

**18b) Wenn nein, warum nicht? (Bitte kurz anführen)**

**19) Ist Ihnen bekannt, dass die Sauberkeitsabteilung der Kommune ein Büro für öffentliches Umweltbewusstsein hat? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

- ☐ ja ☐ nein ☐ keine Angaben

**19a) Wenn ja – wie beurteilen Sie das Niveau der vorgeschlagenen Maßnahmen und die Arbeit dieser Abteilung? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

☐ sehr gut      ☐ gut      ☐ ausreichend      ☐ mangelhaft

**20) Gibt es beim zuständigen Rat für Ihr Wohngebiet einen besseren Sauberkeitsservice als bei der Kommune? (zutreffendes bitte ankreuzen).**

☐ ja      ☐ nein      ☐ weiß nicht

**21) Welche Entfernung der Müllcontainer von Ihrem Haus finden Sie am günstigsten? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

- 1) vor Ihrem Haus
- 2) bis 5 m Entfernung von Ihrem Haus
- 3) 6 – 10 m Entfernung von Ihrem Haus
- 4) 11 – 30 m Entfernung von Ihrem Haus
- 5) andere Entfernung\*

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

\* Es wurden andere Entfernungen zwischen 50 und 100 m genannt.

**22) Halten Sie das momentane Sammlungssystem für ausreichend? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja      ☐ nein

**22a) Wenn nein, nennen Sie die Gründe? (Bitte kurz anführen)**

Vorgegebene Gründe und Anzahl der Nennungen:

- 1) Die Zahl der Müllbehälter ist nicht ausreichend
- 2) Die Müllleute machen ihre Arbeit, wie es sein muss
- 3) Die Zusammenarbeit und Unterstützung der Bevölkerung fehlt
- 4) Andere Gründe.

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Andere von den Befragten genannte Gründe:

- 1) Mangel an Müllleuten und Ausstattung.
- 2) Weil die Müllleute die Abfälle nur einmal pro Tag sammeln und zwar in Frühschicht.
- 3) Die Müllleute können manche Orte nicht erreichen, weil die Straßen zu eng sind.

**23) Wie oft werden die Abfälle in Ihrem Wohnort wöchentlich gesammelt? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

- 1) einmal
- 2) 2 – 4 Mal
- 3)  $\geq 5$  Mal

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

**24) Sammeln die Müllleute alle Abfälle vor Ihrem Haus und auch in der Umgebung? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja      ☐ nein      ☐ weiß nicht

**24a) Wenn nein – was sind Ihrer Meinung nach die Gründe? (Bitte kurz anführen)**

Vorgegebene Gründe und Anzahl der Nennungen:

- 1) Nachlässigkeit der Müllleute
- 2) Streuung der Abfälle in der Umgebung
- 3) Die Müllleute werden von ihren Vorgesetzten nicht beobachtet und kontrolliert
- 4) Es gibt keine Zusammenarbeit zwischen Müllleuten und Bevölkerung, und auch keine Unterstützung durch die Bevölkerung
- 5) Andere Gründe.

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Andere von den Befragten genannte Gründe:

- 1) Weil die Anzahl der Müllleute für so viel Arbeit zu gering ist, deswegen können die Müllleute ihre Arbeit nicht so, wie es sein müsste, machen.
- 2) Weil die Anzahl der Arbeitsstunden für so viel Arbeit nicht ausreichend ist.

3) Weil die Kommune sich um Hochhäuser und freien Fläche in der Umgebung nicht kümmert. Die Kommune ist nur für die Hauptstraße verantwortlich, die Bewohner der Hochhäuser beauftragen irgendeine Person für die Sauberkeit und bezahlen dann diese Person.

**25) Zu welcher Tageszeit sollte Ihrer Meinung nach die Sammlung Ihrer Abfälle erfolgen? Begründen Sie Ihre Wahl. (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ Morgens                      ☐ Mittagszeit                      ☐ Abends/ Nachts

**26) Warum werden die Abfälle Ihrer Meinung nach rund um die Müllcontainer und auch weiter entfernt abgestellt? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**

- 1) Weil die Müllcontainer zu klein sind ☐
- 2) Weil die Müllcontainer zu hoch sind ☐
- 3) Weil die Kinder die Abfälle tragen  
und sie nicht in den Container werfen können ☐
- 4) Weil der Weg zum Müllcontainer zu weit ist ☐
- 5) Sonstige Gründe ☐

Als sonstige Gründe wurden genannt:

- 1) Weil das öffentliche Umweltbewusstsein sowohl bei jungen als auch bei alten Menschen nicht genügend ausgeprägt ist.
- 2) Weil den Kindern nicht erklärt wird, dass sie die Abfälle nicht auf dem Boden rund um die Müllcontainer abstellen dürfen.
- 3) Weil es an manchen Orten an Müllcontainern mangelt.
- 4) Weil die Abfälle in manchen Orten mit Tierwagen gesammelt und rund um Müllcontainer abgestellt werden.
- 5) Weil es keine regelmäßige Entleerung der Müllcontainer gibt und diese ständig voll sind.
- 6) Weil es bei der Bevölkerung kein Interesse gibt, die Abfälle in den Müllcontainer zu werfen, sondern die Leute stellen sie um die Müllcontainer herum ab.

**27) Gibt es beim zuständigen Rat für Ihr Wohngebiet ein Konzept für die Sauberkeit? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja                      ☐ nein                      ☐ weiß nicht

**28) Haben Sie Vorschläge zur Verbesserung der Abfallentsorgung? Wenn ja, welche? (Bitte kurz anführen)**

**29) Welche Auswirkungen hat Ihrer Meinung nach eine Deponie auf die Umwelt? (Bitte kurz anführen)**

**30) Glauben Sie, dass Abfälle Umweltprobleme verursachen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

ja                      nein                      weiß nicht

**31) Sind Sie für die Bestrafung der Verursacher von Umweltverschmutzungen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja                      ☐ nein                      ☐ weiß nicht

**31a) Wenn ja, nennen Sie Art und Umfang der Strafe. (Bitte kurz anführen)**

**32) Glauben Sie, dass die hiesigen Umweltprobleme eine Folge der schlechten**

**Wirtschaftslage sind? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein\* ☐ weiß nicht

\* Viele Befragte ergänzten die Antwortmöglichkeiten und erklärten die hohe Arbeitslosigkeit zur Hauptursache für die Umweltprobleme.

**33) Glauben Sie, dass Umweltbewusstsein und Verhaltensveränderungen der Bevölkerung die Umweltprobleme reduzieren? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**33a) Wenn ja, nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**34) Glauben Sie, dass die Umweltverschmutzung die problematische Wirtschaftslage (mit) verursacht? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht ☐ keine Angaben

**35) Glauben Sie, dass geringerer Materialverbrauch (Papier, Glas, Rohstoffe) besser ist als die Entsorgung bzw. Behandlung der Abfälle? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht ☐ keine Angaben

**36) Beteiligen Sie sich an Programmen des Büros für öffentliches Umweltbewusstsein? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ keine Angaben

**36a) Wenn nein, nennen Sie bitte Gründe, warum Sie bisher nicht an den Programmen teilgenommen haben? (Bitte kurz anführen)**

**37) Welche Abfallarten fallen bei Ihnen bzw. in Ihrem Betrieb an? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ organische Abfälle ☐ landwirtschaftliche Abfälle ☐ Bauschutt ☐ Handelsabfälle

**Fragen 38 und 39 nur für Industrie, Firmen und Kommunen**

**38) Hat Ihre Firma im Bereich Abfallwirtschaft Labortests und Untersuchungen gemacht? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht ☐ keine Angaben

**39) Befolgt Ihre Firma Normen und Vorschriften im Bereich Abfallwirtschaft? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht ☐ keine Angaben

**40) Gibt es bei Ihnen Probleme in Bezug auf Abfallwirtschaft? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht ☐ keine Angaben

**41) Sind Sie für ein gemeinsames Abfallmanagement für den gesamten Gaza-Streifen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ keine Angaben

**41a) Wenn nein, welches Konzept halten Sie für sinnvoll? (Bitte kurz anführen)**

**42) Haben Sie Hinweise, Vorschläge oder Tipps zu Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht ☐ keine Angaben

Ich bedanke mich für Ihre Zusammenarbeit, Mühe und Unterstützung

Mit freundlichen Grüßen

Dipl.-Ing. Yasser Darwish Abu El- Qomboz

**Fragebogen für Abfallrecycling in Gaza-Streifen**  
**Bearbeitet von Dipl.-Ing. Yasser D. Abu El- Qomboz**  
**Betreuer Herr Prof. Dr.-Ing. habil Günter Busch**  
**Brandenburgische Technische Universität Cottbus**  
**Fakultät 4 – Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik**  
**Lehrstuhl Abfallwirtschaft**

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,  
ich freue mich sehr, dass Sie mich beim Sammeln von Informationen über die Abfallrecyclingsituation im Gaza-Streifen unterstützen. Ziel dieser Fragebogenaktion (Studie) ist die Bewertung der momentanen Abfallrecyclingsituation und Abfallwirtschaftsprobleme im Gaza-Streifen. Die Ergebnisse dieser Studie sind ausschlaggebend für die Fertigstellung meiner Doktorarbeit und die Entwicklung besserer Lösungen für die Abfallwirtschaftsprobleme in Palästina und speziell im Gaza-Streifen.

Sie sind hier ganz persönlich gefragt. Mit Ihrer Hilfe können mögliche Schwierigkeiten und Probleme erkannt und bessere Lösungen vorgeschlagen werden. Diese werde ich zuerst in meiner Doktorarbeit analysieren und später im Rahmen meiner Arbeit hier in die Tat umsetzen. Darum möchte ich Sie bitten, diesen Fragebogen sorgfältig auszufüllen. Größtenteils kann die Beantwortung der Fragen durch Ankreuzen im vorgegebenen Kästchen erfolgen. Die Befragung erfolgt selbstverständlich streng vertraulich und anonym und dient nur meiner wissenschaftlichen Forschung.

Für Anmerkungen, Hinweise und Tipps zu Sammlung, Transport und Behandlung der Abfälle bin ich Ihnen sehr dankbar.

Sollten Sie noch Fragen haben, können Sie sich selbstverständlich an mich wenden:

Dipl.-Ing. Yasser Darwish Abu El- Qomboz  
Ministry of Environmental Affairs  
Elnasser- Elthawra Street  
Gaza Strip / Gaza  
Palestine  
E- Mail: Yqomboz@hotmail.com

Vielen Dank



## Fragebogen

- 1) **Geschlecht:** ☐ Männlich ☐ Weiblich (zutreffendes bitte ankreuzen)
- 2) **Wie viel Personen leben in Ihrem Haushalt? (Bitte kurz antworten)**
- 3) **Familienzustand:** ☐ Ledig ☐ Verheiratet ☐ Geschieden ☐ Witwe.  
(zutreffendes bitte ankreuzen)
- 4) **Alter:** ☐ 20 – 30 ☐ 31 – 40 ☐ 41 – 50 ☐ > 50  
(zutreffendes bitte ankreuzen)
- 5) **Welchen höchsten Bildungsabschluss haben Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**  
☐ Hauptschule ☐ Realschule ☐ Gymnasium ☐ FH-Diplom ☐ Universität und höher
- 6) **Wo wohnen Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**  
☐ Stadt ☐ Dorf ☐ Flüchtlingslager.
- 7) **Wohnform:** ☐ Einfamilienhaus ☐ Großwohnanlage (offene Bebauung).  
(zutreffendes bitte ankreuzen)
- 7a) **Wenn Sie in einer Großwohnanlage wohnen, wie viele Apartments haben Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**  
☐ 1 Apartment ☐ 2 Apartments ☐ 3 und mehr Apartments
- 7b) **Wenn Sie in einem ein- oder mehrstöckigen Einfamilienhaus wohnen – wie viele Zimmer haben Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen)**  
☐ 1 Zimmer ☐ 2 Zimmer ☐ 3 Zimmer ☐ > 3 Zimmer
- 8) **Wie werden die häuslichen Abfälle in Ihrem Haus gesammelt? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**
- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) in Spezialmüllsäcken | <input type="checkbox"/> |
| 2) in einfachen Tüten   | <input type="checkbox"/> |
| 3) in Spezialbehältern  | <input type="checkbox"/> |
| 4) sonstige             | <input type="checkbox"/> |
- 9) **Wie werden die Abfälle durch die Kommune gesammelt? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**
- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1) vor Ihrer Haustür  | <input type="checkbox"/> |
| 2) Entleerung der Container, die im Wohnviertel/ in der Straße aufgestellt sind | <input type="checkbox"/> |
| 3) sonstige   | <input type="checkbox"/> |
- 10) **Welche Sammlungsart der Abfälle vor Ihrer Haustür befürworten Sie? (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen möglich)**
- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 1) private Sammelfahrzeuge                       | <input type="checkbox"/> |
| 2) Abtransport mit Tierwagen                     | <input type="checkbox"/> |
| 3) Abtransport mit motorisierten Wagen (Traktor) | <input type="checkbox"/> |
| 4) Abtransport mit Handwagen                     | <input type="checkbox"/> |
| 5) Leering der Müllcontainer im Wohnviertel      | <input type="checkbox"/> |
| 6) sonstige                                      | <input type="checkbox"/> |

**11) Wie häufig werden in Ihrem Wohnviertel Abfälle entsorgt? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1) täglich                  | <input type="checkbox"/> |
| 2) jeden zweiten Tag        | <input type="checkbox"/> |
| 3) $\geq$ jeden dritten Tag | <input type="checkbox"/> |
| 4) keine Angaben            | <input type="checkbox"/> |

**12) Entspricht das momentane Müllsammelverfahren vor der Haustür Ihren Wünschen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

- ☐ ja ☐ nein

**12a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**13) Trennen Sie Ihre Hausabfälle? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

- ☐ ja ☐ nein

**13a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**14) Wenn jemand mit Ihnen über Abfalltrennung spricht - sind Sie dann bereit die Abfälle in Ihrem Haus zu trennen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

- ☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**14a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**15) Sind Sie bereit, zu Hause Abfall zu trennen, wenn die Müllleute die Abfälle nachher abholen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

- ☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**16) Haben Sie mit Ihrer Familie schon einmal über Abfalltrennung diskutiert? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

- ☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**16a) Wenn ja, nennen Sie die Reaktionen Ihrer Familie? (Bitte kurz anführen)**

**16b) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**17) Glauben Sie, dass Ihre Familienangehörigen bei der Trennung der Abfälle helfen, wenn Sie darum bitten? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

- ☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**17a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**18) Glauben Sie, die Trennung der Abfälle ist im Gaza-Streifen machbar? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

- ☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**18a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**19) Was ist für Sie die beste Form der häuslichen Abfalltrennung? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 1) Spezielle Müllcontainer für die Trennung der Abfälle.                       | <input type="checkbox"/> |
| 2) Feste Nylonsäcke, speziell für die Mülltrennung                             | <input type="checkbox"/> |
| 3) Feste Nylonsäcke mit den Bildern der darin zu entsorgenden Abfälle markiert | <input type="checkbox"/> |
| 4) Andere Vorgehensweise.  | <input type="checkbox"/> |

**20) Wenn es kostenlose Nylonsäcke und Müllcontainer gibt - sind Sie dann bereit, die Abfälle in Ihrem Haus zu trennen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

- ☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**21) Glauben Sie, man kann die Bevölkerung im Rahmen einer öffentlichen Aufklärungskampagne davon überzeugen, sich an der Abfalltrennung zu beteiligen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ vielleicht

**21a) Wenn ja, nennen Sie die Gründe? (Bitte kurz anführen)**

**21b) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**22) Glauben Sie, die Abfalltrennung macht das Recycling der Abfälle leichter? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**23) Glauben Sie, die gründliche und sorgfältige Trennung der Abfälle steigert die Qualität der recycelten Produkte? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**23a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**24) Glauben Sie, Recycling und Wiederverwertung haben dieselbe Bedeutung? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**24a) Wenn nein, nennen Sie die Unterschiede. (Bitte kurz anführen)**

**25) Glauben Sie, der Umfang der recycelten Materialien wird sich verringern? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**25a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**26) Glauben Sie, beim Recycling der Abfälle entsteht weniger Umweltverschmutzung? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**26a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**27) Glauben Sie, dass Systemstrafen für die Industrie Wirkung haben? Wenn diese Firmen ihre Produkte nicht zurücknehmen und recyceln (Pfandpflicht). (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**27a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**28) Sind Sie bereit, recycelte Materialien zu benutzen? (Bitte kurz anführen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**28a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**29) Sind Sie bereit, recycelte Materialien zu benutzen, wenn sie billiger und von guter Qualität sind? (Bitte kurz anführen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**29a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**30) Wenn Sie eine Firma haben - sind Sie bereit, die recycelten Materialien anzunehmen und in Ihrer Firma erneut zu verarbeiten? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**30a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**31) Wenn der Staat bei der Verkaufsförderung Ihrer Produkte hilft - sind Sie dann bereit, recyceltes Material anzunehmen und daraus Waren zu produzieren? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**31a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**32) Sind Sie einverstanden mit einer Pfandpflicht auf Produkte wie in Deutschland und befürworten Sie eine solche, damit die Bevölkerung einen Anreiz hat, entleerte Behälter an die Händler zurückzugeben. (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**32a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**32b) Wenn ja, wie hoch sollte das Pfand Ihrer Meinung nach sein? Nennen Sie den Betrag. (Bitte kurz anführen)**

- 1)  $\leq 10\%$  des Warenwertes
- 2)  $\leq 30\%$  des Warenwertes
- 3)  $\leq 50\%$  des Warenwertes
- 4) der Warenwert
- 5) das Doppelte des Warenwertes

**33) Sind Sie bereit, Abfälle zum Recyceln zu sammeln? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**33a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**34) Glauben Sie, das öffentliche Umweltbewusstsein spielt beim Recycling eine große und wichtige Rolle? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**34a) Wenn nein, warum nicht? Nennen Sie die Gründe. (Bitte kurz anführen)**

**34b) Wenn ja, welche Rolle können Umweltaufklärungskampagnen spielen? (Bitte kurz anführen)**

**35) Haben Sie Probleme mit der Trennung von Abfällen? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**36) Haben Sie Probleme wegen des Abfall-Recyclings? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**Fragen 37 und 38 nur für Industrie, Firmen und Kommunen**

**37) Befolgt Ihre Firma Normen und Vorschriften im Bereich Abfall-Recycling? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht ☐ keine Antwort

**38) Hat Ihre Firma im Bereich Abfallwirtschaft Labortests und Untersuchungen gemacht? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

**39) Haben Sie Hinweise, Vorschläge oder Tipps zum Recycling von Abfällen? Wenn ja, welche? (zutreffendes bitte ankreuzen und bitte kurz anführen)**

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht ☐ keine Angaben

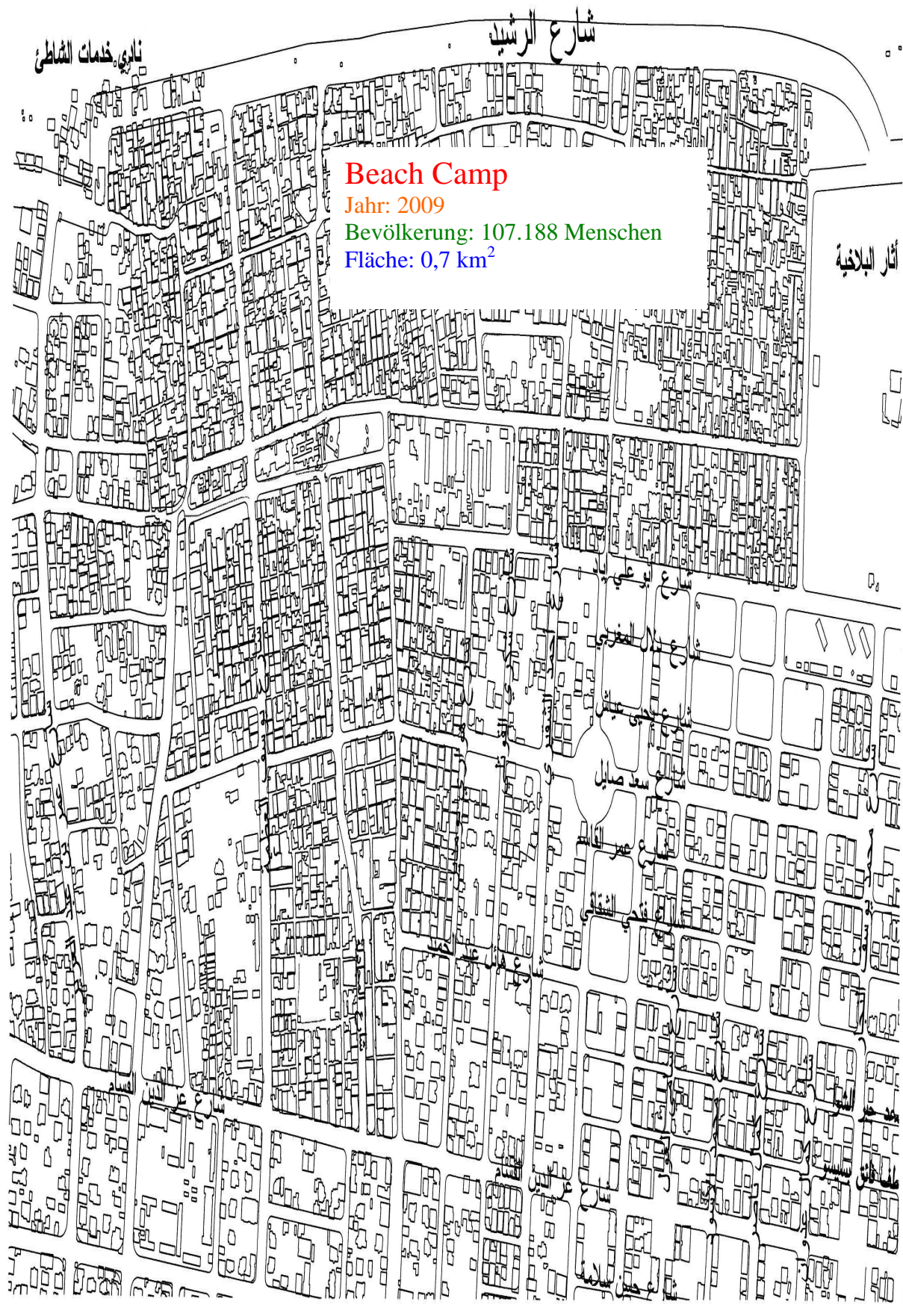
**40) Wie beurteilen Sie den Fragebogen ganz allgemein? (Bitte kurz anführen)**

Ich bedanke mich für Ihre Zusammenarbeit, Mühe und Unterstützung

Mit freundlichen Grüßen

Dipl.-Ing. Yasser Darwish Abu El- Qomboz

## Anhang 2 Beach Camp in Gaza-Stadt





## Anhang 3 Palästinensische Flüchtlingslager und Anzahl der Flüchtlinge

